تالیف

منہاج الدین ایم ایس سی
پروفیسر علوم طبیعیات دارالعلوم اسلامیہ کالج پشاور

سنہ ۱۹۳۲ء

بار اوّل

قیمت غیر مجلد ۱۲ مجلد ۱۲/

دیباچہ

۱۹۲۵ء میں جب "نظریۂ اضافیت" شائع ہو گئی۔ تو میں نے ارادہ کیا۔ کہ سائنس کی حیرت انگیز ایجاد "ریڈیو" پر ایک رسالہ لکھ کر اردو زبان کی خدمت کروں۔ چنانچہ میں نے ۱۹۲۶ء میں مختلف کتابوں سے ریڈیو کے متعلق معلومات جمع کرنی شروع کیں۔ لیکن کتاب کے مکمل ہونے میں دیر ہوتی گئی۔ اس کی ایک وجہ تو یہ ہوئی۔ کہ "نظریۂ اضافیت" کے آٹھ سو نسخے چھپے تھے۔ اور ان میں سے چھ سو سے زیادہ نسخے اب تک میرے پاس موجود ہیں جس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ اردو زبان میں علمی کتابوں کی مانگ کم ہے۔ حقیقت یہ ہے۔ کہ موجودہ زمانہ سیاسی سرگرمی کا زمانہ ہے۔ اور ہندوستان کے ارباب علم وعقل سیاسیات کی طرف متوجہ ہو گئے ہیں۔ اس لئے انہیں علمی کتابوں کے مطالعہ کی فرصت نہیں ملی۔ اور ملک میں ایسی کتابوں کا مذاق پیدا نہیں ہوا۔

دوسری وجہ یہ ہے۔ کہ "ریڈیو" کی سی تالیف کے لئے وقت چاہئے۔ ایک قومی کالج کے لکچرار کو لکچروں کے علاوہ اور بھی بہت سے فرائض سر انجام دینے پڑتے ہیں۔ اس لئے جب کالج کھلا ہو۔ تو تصنیف و تالیف کے لئے بہت کم وقت ملتا ہے۔ البتہ گرمیوں کی تعطیلات میں اطمینان اور فرصت ہوتی ہے۔ اور میں ان دنوں میں تھوڑا بہت کام کر لیتا ہوں۔

نتیجہ یہ ہے۔ کہ جو ارادہ ۱۹۲۶ء میں کیا تھا۔ وہ ۱۹۳۲ء میں پورا ہو رہا ہے ؛
مگر اچھا ہوا۔ کہ ریڈیو کی تالیف میں التوا ہو گیا۔ گذشتہ پانچ چھ سالوں میں سائنس کے اس شعبہ میں انقلاب انگیز ترقی ہوئی ہے۔ اگر کتاب ۱۹۲۶ء میں شائع ہوتی۔ تو وہ اب تک پرانی ہو جاتی۔ ۱۹۲۶ء کے بعد اس موضوع پر انگریزی زبان میں بہت سی اعلےٰ پایہ کی کتابیں بھی لکھی گئی ہیں جن سے استفادہ کا موقعہ مل گیا۔ اگر وہ کتابیں میرے زیر مطالعہ نہ ہوتیں۔ تو 'ریڈیو' غالباً ایک روکھی پھیکی تصنیف ہوتی ؛

مجھے ریڈیو لکھنے کی جراٴت اس لئے ہوئی۔ کہ ہندوستان میں وائرلیس کا شوق بڑھ رہا ہے۔ نشر شدہ گانا وغیرہ سننے کے لئے اس وقت (۱۹۳۲ء میں) دس ہزار سے زیادہ ریڈیو سٹ یعنی پابندے تمام ملک میں استعمال ہو رہے ہیں۔ ان میں سے صرف چند سٹ کالجوں میں تعلیمی اغراض کو مدنظر رکھ کر منگوائے گئے ہیں۔ باقی سٹ لوگوں نے تفریح طبع کے لئے خریدے ہیں۔ پابندوں کی زیادہ تعداد بمبئی اور کلکتہ میں ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ کلکتہ اور بمبئی میں ہندوستانی براڈ کاسٹنگ کمپنی کی نشر گاہیں ہیں۔ اور ایک معمولی قیمت کے سٹ سے انسان مقامی نشر گاہ کے پروگرام سے لطف اندوز ہو سکتا ہے۔ ہندوستان کے اور شہروں میں شنا سندوں کی کثرت نہیں۔ مگر کوئی شہر ایسا نہیں جہاں چند آدمیوں کے پاس سٹ موجود نہ ہوں ؛

ریڈیو کی تالیف میں مندرجہ ذیل کتابیں میرے پیش نظر تھیں :۔

۱۔ وائرلیس میں آسان اسباق مصنفہ رابرٹ ڈبلیو ہچنسن[۱] ؛

۲۔ وائرلیس مصنفہ پی۔ جے۔ رسڈن[۲] ؛

[۱] Easy lessons in wireless by Robert. W. Hutchinson. بے تار پیام رسانی پر عام فہم اور مفید تالیف ہے مبتدی کے لئے انگریزی زبان میں اس سے بہتر غالباً اور کوئی کتاب نہیں

[۲] Wireless by P. J. Risdom ۔ اس کتاب کی طرز تحریر بھی نہایت عمدہ ہے۔ اور مبتدی کے لئے یہ کتاب نہایت مفید ہے ؛

٣۔ وائرلیس[1] کا پہلا کورس مصنفہ رابرٹ ڈبلیو ہچنسن۔

٤۔ بے تار[2] پیام رسانی و آواز رسانی مصنفہ ڈبلیو گرین وڈ۔

٥۔ وائرلیس[3] جدید جادو کا قالین۔ مصنفہ رالف سٹرینجر۔

٦۔ تار برقی[4] اور ٹیلیفونی۔ از آرچیبالڈ ولیمس۔

٧۔ آج[5] کی بے تار پیام رسانی۔ مؤلفہ چارلس آر گبن۔

٨۔ ڈریکس[6] ریڈیو انسائیکلوپیڈیا۔ مرتبہ ہیرلڈ پی مینلی۔

٩۔ ہر شخص[7] کے لئے ریڈیو۔ مولفہ آسٹن سی لیسکاربورا۔

١٠۔ وائرلیس[8] میں تمہارے پہلے قدم۔ مصنفہ ایس پوکاک۔

١١۔ وائرلیس[9] کا اب اور ج۔ مولفہ پرسی ڈبلیو ہیرس۔

ان تصانیف کے علاوہ انسائیکلوپیڈیا برٹانیکا کی نئی ایڈیشن سے جو ۱۹۲۹ء میں

---

[1] A first course of Wireless by Robert. W. Hutchinson
وائرلیس کی ابتدائی باتوں کے متعلق جامع تصنیف ہے۔

[2] Wireless telegraphy and telephony by W. Greenwood
وائرلیس پر نہایت عمدہ ٹکسٹ بک ہے۔

[3] Wireless the modern magic carpet by Ralph Stranger
وائرلیس کے متعلق نہایت آسان۔ عام فہم اور دلچسپ تالیف ہے۔

[4] Telegraphy and telephony by Archibald Williams
اس کتاب میں نہ صرف تار برقی اور بے تار پیام رسانی کی تاریخ ہے بلکہ ان کے لئے جو آلات استعمال ہوتے ہیں۔ ان کا بھی واضح بیان ہے۔

[5] Wireless of to-day by Charles R. Gibson ۔ ارتقائے لاسلکی کے متعلق نہایت مفصل اور مفید تالیف ہے۔

[6] Drakes Radio cyclopedia by Herald P. Manly ۔ ریڈیو کے متعلق معلومات کا خزانہ ہے۔

[7] Radio for every body by austin C. Lescarbcura

[8] Your first steps in Wireless by S. Pocode

[9] A. B. C. of Wireless by Percy W. Harris.

نتیجہ یہ ہے۔ کہ جو ارادہ سنہ ۱۹۲۶ء میں کیا تھا۔ وہ سنہ ۱۹۳۲ء میں پورا ہو رہا ہے ۔
مگر اچھا ہوا۔ کہ ریڈیو کی تالیف میں التوا ہو گیا۔ گذشتہ پانچ چھ سالوں میں سائنس
کے اس شعبہ میں انقلاب انگیز ترقی ہوئی ہے۔ اگر کتاب سنہ ۱۹۲۶ء میں شائع ہوتی۔ تو وہ اب
پرانی ہو جاتی۔ سنہ ۱۹۲۶ء کے بعد اس موضوع پر انگریزی زبان میں بہت سی اعلےٰ پایہ
کی کتابیں بھی لکھی گئی ہیں۔ جن سے استفادہ کا موقعہ مل گیا۔ اگر وہ کتابیں میرے زیر
مطالعہ نہ ہوتیں۔ تو 'ریڈیو' غالباً ایک روکھی پھیکی تصنیف ہوتی ۔

مجھے ریڈیو لکھنے کی جرأت اس لئے ہوئی۔ کہ ہندوستان میں وائرلیس کا شوق بڑھ رہا
ہے۔ نشر شدہ گانا وغیرہ سننے کے لئے اس وقت (سنہ ۱۹۳۲ء میں) دس ہزار سے زیادہ ریڈیو
سٹ یعنی پابندے تمام ملک میں استعمال ہو رہے ہیں۔ ان میں سے صرف چند سٹ کالجوں
میں تعلیمی اغراض کو مدنظر رکھ کر منگوائے گئے ہیں۔ باقی سٹ لوگوں نے تفریح طبع کے لئے
خریدے ہیں۔ پابندوں کی زیادہ تعداد بمبئی اور کلکتہ میں ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ کلکتہ اور
بمبئی میں ہندوستانی براڈکاسٹنگ کمپنی کی نشرگاہیں ہیں۔ اور ایک معمولی قیمت کے سٹ سے
انسان مقامی نشرگاہ کے پروگرام سے لطف اندوز ہو سکتا ہے۔ ہندوستان کے اور شہروں میں
شناسندوں کی کثرت نہیں۔ مگر کوئی شہر ایسا نہیں جہاں چند آدمیوں کے پاس سٹ موجود
نہ ہوں ۔

ریڈیو کی تالیف میں مندرجہ ذیل کتابیں میرے پیش نظر تھیں :-
۱۔ وائرلیس میں آسان اسباق مصنفہ رابرٹ ڈبلیو ہچنسن[ف۱] ۔
۲۔ وائرلیس مصنفہ پی۔ جے۔ رسڈن[ف۲] ۔

ف۱ - Easy lessons in wireless by Robert. W. Hutchinson.
بے تار پیام رسانی پر عام فہم اور مفید تالیف ہے مبتدی کے لئے انگریزی زبان میں اس سے بہتر غالباً اور کوئی کتاب نہیں ہے

ف۲ Wireless by P. J. Risdom ۔ اس کتاب کی طرز تحریر بھی نہایت عمدہ ہے۔ اور مبتدی
کے لئے یہ کتاب نہایت مفید ہے ۔

۳ - وائرلیس کا پہلا کورس مصنفہ رابرٹ ڈبلیو ہچنسن ۱؎
۴ - بے تار پیام رسانی و آواز رسانی مصنفہ ڈبلیو گرین وُڈ ۲؎
۵ - وائرلیس جدید جادو کا قالین - مصنفہ رالف سٹرینجر ۳؎
۶ - تار برقی اور ٹیلیفونی - از آرچیبالڈ ولیمس ۴؎
۷ - آج کی بے تار پیام رسانی - مؤلفہ چارلس آر گبسن ۵؎
۸ - ڈریکس ریڈیو انسائیکلوپیڈیا - مرتبہ ہیرلڈ پی مینلی ۶؎
۹ - ہر شخص کے لئے ریڈیو - مولفہ آسٹن سی لیسکاربورا ۷؎
۱۰ - وائرلیس میں تمہارے پہلے قدم - مصنفہ ایس پوکاک ۸؎
۱۱ - وائرلیس کا اب اور ج - مولفہ پرسی ڈبلیو ہیرس ۹؎
ان تصانیف کے علاوہ انسائیکلوپیڈیا برٹانیکا کی نئی ایڈیشن سے جو ۱۹۲۹ء میں

۱؎ A first course of Wireless by Robert. W. Hutchinson
وائرلیس کی ابتدائی باتوں کے متعلق جامع تصنیف ہے ۔

۲؎ Wireless telegraphy and telephony by W. Greenwood
وائرلیس پر نہایت عمدہ ٹکسٹ بک ہے ۔

۳؎ Wireless the modern magic carpet by Ralph Stranger
وائرلیس کے متعلق نہایت آسان - عام فہم اور دلچسپ تالیف ہے ۔

۴؎ Telegraphy and telephony by Archibald Williams
اس کتاب میں نہ صرف تار برقی اور بے تار پیام رسانی کی تاریخ ہے بلکہ ان کے لئے جو آلات استعمال ہوتے ہیں - ان کا بھی واضح بیان ہے ۔

۵؎ Wireless of to-day by Charles R. Gibson - ارتقائے لاسلکی کے متعلق نہایت مفصل اور مفید تالیف ہے ۔

۶؎ Drakes Radio cyclopedia by Herald P. Manly - ریڈیو کے متعلق معلومات کا خزانہ ہے ۔

۷؎ Radio for every body by austin C. Lescarbcura

۸؎ Your first steps in Wireless by S. Pocode

۹؎ A. B. C. of Wireless by Percy W. Harris.

چھپی ہے۔ مدد لی گئی ہے ؛

میں نے ریڈیو کو پانچ مقالوں پر تقسیم کیا ہے۔

مقالہ اوّل میں علم برق کے متعلق ابتدائی معلومات ہیں۔ وائرلیس بجلی کا ایک کرشمہ ہے۔ اور جب تک بجلی کے متعلق علم نہ ہو۔ کہ وہ کیا ہوتی ہے۔ اور کس طرح پیدا ہوتی ہے۔ ریڈیو کا عمل سمجھ میں نہیں آسکتا ؛

مقالہ دوم میں ریڈیو کی تدریجی ترقی کا بیان ہے۔ کہ برقی لہریں شروع میں کس طرح پیدا کی گئیں۔ اور ان کا احاطۂ عمل کیسے وسیع ہوتا گیا ؛

مقالہ سوم میں ریسیور یعنی یابندہ کے اجزا کی تفصیل ہے۔ اور یہ بتایا گیا ہے کہ ان اجزا کو کس طرح باہم ملا کر ریڈیو امواج کی شناخت ہوتی ہے ؛

میں نے فرسیندہ یعنی ریڈیو امواج کو نشر کرنے والے آلہ سے یابندہ کا بیان مقدم کر دیا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ جس شخص کو ریڈیو کے ساتھ دلچسپی ہو۔ وہ ایک ریڈیو یابندہ خرید کر یا خود بنا کر نشر گاہوں کے پروگرام سے لطف اندوز ہو سکتا ہے۔ اُسے صرف یہ ضرورت ہوتی ہے۔ کہ یابندہ کے مختلف اجزا کا عمل سمجھ سکے۔ ریڈیو کے اکثر شائقین کو فرسیندہ کے ساتھ کوئی سروکار نہیں ہوتا۔ کیونکہ پروگرام کا نشر کرنا نشر گاہوں کا کام ہے ؛

لیکن اگر فرسیندہ کو بالکل نظر انداز کیا جاتا۔ تو کتاب نامکمل رہ جاتی۔ اس لئے مقالہ چہارم میں ریڈیو امواج کو نشر کرنے کے چند طریقے کسی قدر اختصار کے ساتھ بیان کئے گئے ہیں ؛

مقالہ پنجم میں یہ ذکر ہے۔ کہ تفریح طبع کے علاوہ وائرلیس سے اور کیا کیا کام لئے جاتے ہیں۔ اسی مقالہ میں دُور نمائی کا بھی مختصر بیان ہے۔ اس کے علاوہ ریڈیو کے متعلق متفرق معلومات اس مقالہ میں جمع کر دی گئی ہیں ؛

ریڈیو کی تالیف میں بہت سی نئی اصطلاحات ایسی آگئیں۔ جو اب تک اُردو زبان میں

استعمال نہیں ہوئیں۔ نئی اصطلاحات کا وضع کرنا آسان کام نہیں ہے۔ اس وقت کو ملحوظ رکھتے ہوئے بعض لوگوں کا اعتقاد ہے۔ کہ اردو زبان میں انگریزی الفاظ اور اصطلاحات کے شامل کرتے میں کوئی ہرج نہیں ہے۔ لیکن دوسرا فریق کہتا ہے۔ کہ یہ باتیں اخلاقی اور دماغی ضعف کی دلیل ہیں۔ اپنی زبان کے الفاظ استعمال کرنے کا بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ ہر ایک آدمی انہیں آسانی سے سمجھ جاتا ہے؛

میرا اپنا مذہب بھی یہی ہے۔ لیکن اس کے باوجود میں اُن انگریزی الفاظ کو جو عام استعمال میں آ گئے ہیں۔ اُن کے اردو مترادفات پر ترجیح دیتا ہوں۔ مثلاً جس شخص کو ریڈیو کے ساتھ دلچسپی ہو۔ اس نے کنڈنسر اور کائل بار بار سُنے ہوں گے۔ کنڈنسر کی بجائے 'مکثفہ' اور کائل کی بجائے 'مرغولہ' پیدا کرنے میں کوئی خاص فائدہ نہیں۔ لیکن چونکہ بعض چیزوں کے اس قسم کے نام انجمن ترقی اردو کی فرہنگ اصطلاحات علمیہ میں موجود ہیں۔ اس لئے میں نے اپنی کتاب میں اُن کے لئے اردو اور انگریزی دونو اصطلاحات استعمال کی ہیں۔ البتہ جو لفظ عام نظر آیا۔ اُسے زیادہ بار لکھا ہے؛

ایبٹ آباد میں کتاب لکھنے کا بہت بڑا فائدہ یہ ہوا۔ کہ اصطلاحات کے متعلق میر ولی اللہ صاحب ایڈووکیٹ اور پروفیسر سراج الدین صاحب آذرؔ سے مشورہ کا موقعہ مل گیا۔ میر ولی اللہ صاحب صوبہ سرحد کے لاثانی ادیب ہیں۔ اور مجھے اطمینان ہے کہ جو الفاظ میر صاحب اور آذر صاحب نے تجویز یا پسند کئے ہیں۔ وہ ضرور عام ہو جائیں گے؛

اصطلاحات کے وضع کرنے میں محمد نصیر احمد صاحب ایم۔ ایس۔ سی اڈیٹر رسالہ "سائنس" نے بھی میری مدد کی جس کے لئے میں ان کا ممنون ہوں؛

کتاب کا نام انتخاب کرنے میں بھی کسی قدر دقت پیش آئی۔ ریڈیو اور وائرلیس دونو لفظ روزمرہ گفتگو میں آ گئے ہیں۔ اور ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ اردو زبان میں شامل ہو چکے ہیں۔ وائرلیس کا مترادف "لاسلکی" علمی مضامین میں اکثر استعمال ہوتا ہے۔ مگر عام

لوگ اس اصطلاح سے مانوس نہیں ہیں۔ چند سال ہوئے۔ فارسی میں ایک چھوٹا سا رسالہ "ریڈیو" کے متعلق چھپا تھا۔ جس کے مصنف نے اُسے "تلگراف بے سیم" کے نام سے موسوم کیا تھا۔ ان کے علاوہ "بے تار برقی" - "بے تار پیام رسانی" اور "بے تار آواز رسانی" سیدھی سادی اصطلاحیں ہیں جن کا مطلب الفاظ سے ظاہر ہے۔

چونکہ ریڈیو اور وائرلیس سے ہمارے کان آشنا ہو چکے ہیں۔ اس لئے میں ان دونوں سے ایک نام رکھنا چاہتا تھا۔ لیکن پھر یہ خیال آیا۔ کہ "ریڈیو" یا "وائرلیس" انتخاب کرنے سے ظاہر ہوگا۔ کہ اُردو زبان میں ان کا مترادف موجود نہیں ہے۔ میں نے اس معاملہ میں ڈاکٹر ولی محمد صاحب پی۔ ایچ۔ ڈی۔ ڈین آف سائنس فیکلٹی لکھنؤ یونیورسٹی سے مشورہ کیا۔ اور کتاب کا مثنیٰ نام "ریڈیو" یعنی "بے تار پیام رسانی" ڈاکٹر صاحب کا تجویز کردہ ہے جس کے لئے میں اُن کا ممنون ہوں۔

ایبٹ آباد
۱۵ ستمبر ۱۹۳۲ء

منہاج الدّین

فہرستِ مضامین

مقدمہ ۱

مقالۂ اول۔ مبادی البرق

باب	عنوان	مضامین	صفحہ
باب اوّل	برق سکونی	برق کا مثبت و منفی برق۔ موصل اور غیر موصل۔ برق کی حفاظت۔ برقی میدان اور برقی خطوط قوّت۔ امالۂ برقی۔ برقی دباؤ یا برقی قوّہ۔ گنجائش یا قابلیّت۔ برقی رَو ؎	۹
باب دوم	مقناطیسیّت	مقناطیس۔ مقناطیسی کشش و دفع۔ مقناطیسی سوئی امالۂ مقناطیسی۔ مقناطیسی میدان و مقناطیسی خطوط قوّت۔ برقی رَو کا مقناطیسی اثر۔ برقی مقناطیس ؎	۱۷
باب سوم	برقی رَو	سادہ وولٹائی خانہ۔ سادہ برقی خانہ کے نقائص مقامی عمل۔ تقطیب۔ خشک خانہ۔ بیٹری۔ جامع یا ایکومولیٹر۔ جامع بیٹری کو چارج کرنا۔ چارج شدہ بیٹری کی پہچان۔ جامع کے استعمال میں احتیاط ؎	۲۴
باب چہارم	قابلیّت اور امالیّت	مکثفہ یا کنڈنسر۔ کنڈنسر کی قابلیّت۔ مستقل کنڈنسر۔ لیڈنی مرتبان۔ متغیر کنڈنسر۔ امالی رویں۔ خود امالہ۔ امالیّت۔ ریڈیو میں استعمال ہونے والے کائل۔ مستقل کائل۔ متغیر کائل۔ تغیر پیما۔ امالی کائل یا انڈکشن کائل ؎	۳۴
باب پنجم	برقی اکائیاں	برقی رَو کا اثر۔ رَو کی اکائی۔ مقدار برق کی اکائی	۴۵

		برقی قوۃ - برقی مزاحمت - قوۃ - رَو اور مزاحمت میں تعلق - مزاحمت کن باتوں پر منحصر ہوتی ہے برقی توانائی - برقی طاقت - بیٹری کی قابلیت - کنڈنسر کی قابلیت کی اکائی - امالیت کی اکائی	
باب ششم	متبادل رویں	متبادل رَو کیا ہے - ڈینمو - متبادل رَو ڈینمو - مسلسل رَو ڈینمو - متبادل رَو کا وقتِ دوران مبدّل - ریڈیو میں مبدّل	۵۶
باب ہفتم	نظریۂ برقیہ	سالمہ - جوہر - برقیہ - برقیے کا حجم اور وزن - برقانے کی توجیہ - برقی رَو کی توجیہ - مقناطیسیت کی توجیہ - کنڈنسر میں بجلی بھرنا	۶۳
باب ہشتم	اثیر اور لہریں	اثیر کیا ہے - اثیر کے خواص - آبی امواج - اثیری امواج - اثیری امواج کیسے پیدا ہوتی ہیں حیطۂ ارتعاش - تعدد اور طولِ موج - نُور کی شعاعیں - اثیری شعاعیں - اثیری امواج کی جدول مقصور اور غیر مقصور امواج - مقصور لہریں پیدا کرنا مسلسل یا غیر مقصور لہریں پیدا کرنا	۷۲
باب نہم	تار برقی اور ٹیلیفون	تار برقی - ٹیلیفون کا اصول - معمولی ٹیلیفون - گویا شنوا یا قابلہ	۸۸
		مقالہ دوم - ارتقائے لاسلکی	
باب اوّل	ریڈیو کیا ہے	ریڈیو کے آلاتِ ترسیل و تحصیل کا مختصر بیان سُر ملانا	۹۷
باب دوم	بے تار پیام رسانی کی ابتدا	کلارک میکسول کا کام - برقی امواج کے متعلق تجربے - انعکاس امواج - انعطاف امواج - برانلی کا اتصال آور	۱۰۱

باب	عنوان	تفصیل	صفحہ
باب سوم	مارکونی کا کام	ہوائیہ کا استعمال ۔ وائرلیس کمپنی ۔ انگلینڈ اور فرانس میں سلسلہ پیام رسانی ۔ جنگ افریقہ میں ریڈیو کا استعمال ۔ لاسلکی میں سُر ملانا ۔ یورپ اور امریکہ کے درمیان لاسلکی پیام رسانی ۔ جہازوں میں لاسلکی کا استعمال ؏	۱۰۷
باب چہارم	والو کی ایجاد	ایڈیسن کی دریافت ۔ فلیمنگ کا کام ۔ تجربوں کی توجیہ ۔ فلیمنگ کا والو ۔ اصلاح کنندہ ۔ تین برقیروں والا صمام ؏	۱۱۷
باب پنجم	لاسلکی آواز رسانی کی ترقی	میجورانا ۔ جے وینی میسنر مارکونی کمپنی کا کام	۱۲۳
باب ششم	نشر گاہوں کا قیام	براڈکاسٹنگ کی ترقی ۔ قصیر امواج کا استعمال ؏	۱۲۷
باب ہفتم	ریڈیو کی تواریخ	سنہ ۱۸۳۱ء تا سنہ ۱۹۳۰ء	۱۳۲

مقالہ سوم ۔ ریڈیو امواج کی تحصیل

باب	عنوان	تفصیل	صفحہ
باب اوّل	یابندہ کے اجزا	ہوائیہ ۔ سُر کرنے کا نظام ۔ شناسندہ یا اصلاح کنندہ ۔ افزائندہ ۔ بلند آواز یا لاؤڈ سپیکر ؏	۱۴۱
باب دوم	ہوائیہ	ہوائیہ کس قسم کا ہونا چاہیئے ۔ ہوائیہ کی شکلیں ۔ ہوائیہ کا زیریں حصّہ ۔ ہوائیہ قائم کرنے کے متعلق ہدایات ۔ ارضیہ ۔ بجلی سے حفاظت ۔ اندرونی ہوائیہ ۔ چوکھٹی ہوائیہ ؏	۱۴۸
باب سوم	قلمی یابندہ	کرسٹل یا قلمی شناسندہ ۔ قلم کی خاصیّت ۔ قلموں کی قسمیں ۔ قلمی شناسندہ کا عمل ۔ قلمی یابندہ ۔ قلمی شناسندہ کی خوبیاں اور نقائص ۔ زوردار	

باب	عنوان	مضامین	صفحہ
		کرنے والے قلمی دوَر۔ امالی یا جفتی دور قلمی یابندہ کی ساخت۔ قلمی یابندہ کے استعمال کے متعلق ہدایات؛	-
باب چہارم	بلند آواز	بلند آواز کیا ہے۔ بلند آواز کی ضروری خصوصیات بلند آواز کی قسمیں۔ قرنی بلند آواز۔ مخروطی بلند آواز۔ حرکتی بلند آواز؛	۱۶۸
باب پنجم	والو یا صمام	صمام کیا ہے۔ صمام کی ساخت۔ صمام کے لئے بیٹریاں۔ گرڈ کی برقی حالت کا برقیوں پر اثر۔ صمام کا عمل۔ صمام کے دو استعمال افزائندہ کے استعمال کا بہترین طریقہ۔ اصلاح کنندہ کا استعمال۔ اصلاح کنندہ کے ساتھ کنڈنسر اور گرڈ لیک کا استعمال۔ صماموں کے متعلق ہدایات؛	۱۷۶
باب ششم	صمامی یابندہ	یک صمامی یابندہ۔ ردِّ عملی یا جوابی کائل۔ ردِّ عملی کائل والا۔ یک صمامی دوَر مدام موج۔ افزائندہ صماموں کا استعمال۔ سُر کیا ہوا مثبت برقیرہ جفت۔ مبدّل جفت۔ ردّ عمل قابلیت جفت۔ مزاحمت قابلیت جفت۔ لاسلکی افزائندہ اور شناسندہ کا سٹ۔ شناسندہ اور سمعی افزائندہ کا دوَر۔ سہ صمامی یابندہ۔ چہار صمامی یابندہ۔ انعکاسی دوَر۔ افزائش۔ ضربی دوَر ضربی یا سپر ہٹروڈائن یابندہ؛	۱۹۱
باب ہفتم	ریڈیو یابندہ کا انتخاب	انتخاب کے لئے ہدایات۔ فلپ ۲۸۰۲۔ پارکوڈائن فور۔ میکانیکل سپرسانک ریسیور۔ اجزا	۲۲۴

باب	عنوان	مضامین	صفحہ
باب ہشتم	اضطرابات لاسلکی	کو جمع کر کے سٹ بنانا۔ ریڈیو یابندہ کے استعمال کے متعلق ہدایات۔ یابندہ کے نقائص۔ ہیوی سائڈ طبقہ۔ آواز کی ماندگی۔ ہوائی اضطرابات۔ دیگر اضطرابات۔	۲۳۴
مقالہ چہارم ریڈیو امواج کی ترسیل			
باب اول	امواج پیدا کرنے کے طریقے	مقصور اور غیر مقصور لہروں کا مقابلہ مقصور امواج پیدا کرنے کا آسان طریقہ۔ ٹھنڈے تسگافوں کا نظام۔ غیر مقصور امواج پیدا کرنے کے طریقے۔ امواج پیدا کرنے والی قوس۔ متبادل رو ڈائنیمو سے امواج کی پیدائش۔	
باب دوم	والو سے امواج کی پیدائش	نشرگاہ کے ضروری آلات۔ کنڈنسر اور کائل کا نظام امواج حامل کے ذریعے امواج کا نشر۔ بڑی نشرگاہوں کے نظام	۲۵۱
باب سوم	ہوائیہ اور ارضیہ کے نظام	ترسیلی ہوائیہ کی ضروریات۔ ہوائیہ کی قسمیں چھتری نما ہوائیہ۔ میناروں اور عمارتوں کا اثر۔ ہوائیہ کے کھمبے۔ ہوائیہ کے محافظ۔ ارضیہ۔	۲۶۱
باب چہارم	قصیر امواج اور نظام کرنی	قصیر امواج۔ سمتی خاصیت۔ نظام کرنی۔ قصیر موجی نشر کے فائدے۔ انگلینڈ اور مقبوضات کے درمیان نظام کرنی۔ نظام کرنی کا روزمرہ زندگی میں استعمال۔	۲۶۶
باب پنجم	براڈکاسٹنگ یا نشر	نشر سے کیا مراد ہے۔ نشرگاہ کا ضروری سامان نشر کرنے والا مائکروفون اور افزائندہ۔ سٹوڈیو یا نواخانہ۔ مرکزی ضبط خانہ۔ نشرگاہوں کا تارس	۲۷۴

		کے ذریعے تعلق اور لاسلکی رابطہ نشر کرنے کا آلہ نشرگاہ کی طاقت۔ پروگرام۔ پروگرام کا انتخاب۔ نشرگاہوں کا طول موج۔ طول موجی نشرگاہیں۔ قصیر موجی نشرگاہیں۔ امپائر براڈ کاسٹنگ سٹیشن۔ ہندوستان کی نشرگاہیں ؏	

مقالہ پنجم متعلقاتِ ریڈیو

باب اوّل	مفید لاسلکی آلات	سمت معلوم کرنا۔ بیلینی ٹوسی سمت پیما۔ سمندر پر ریڈیو کا استعمال۔ ہوابازی اور ریڈیو۔ معدنی کان میں ریڈیو۔ ریڈیو تصویر رسانی۔ فونوگرافی افزائندہ۔ فونوگرافی اخذ کنندہ۔ ساؤنڈ بکس ؏	۳۹۵
باب دوم	ریڈیو اور ہیئت	عرض بلد اور طول بلد۔ طول بلد کا وقت کے ساتھ تعلق۔ عرض بلد دریافت کرنا۔ طول بلد دریافت کرنا۔ لاسلکی اشاراتِ وقت۔ اشارات وقت سے خطوط طول کی تعیین۔ دنیا کے مشہور مقامات کے اوقات کا ہندوستان کے وقت کے ساتھ مقابلہ۔	۳۱۰
باب سوم	دُور نمائی	دُور نمائی کا اصول۔ ضیائی برقی خانہ۔ نظر ڈالنے والا قرص۔ نیون کا تابان چراغ ؏	۳۱۷
باب چہارم	ریڈیو اور انسانی زندگی	براڈکاسٹنگ کا روزمرہ زندگی پر اثر۔ ریڈیو اور سینما۔ ریڈیو اور دُور خیالی۔ لاسلکی ہیں سیارات ؏	۳۲۳
باب پنجم	اصطلاحات کی تشریح	.. ..	۳۳۰
باب ششم	لاسلکی اجزاء کی شکلیں	.. ..	۳۵۱

میکانیکل ریڈیو سٹ جو اسلامیہ کالج پشاور میں ہے متعلق صفحہ ۲۲۶

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

عجائبات سائنس میں سے ایک نہایت عجیب چیز ریڈیو ہے۔ ریڈیو کا سٹ کمرے میں موجود ہو۔ تو ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ کمرہ راگ سے بھرا ہوا ہے۔ جب سٹ کا ڈائل گھما کر بمبئی کی امواج کے ساتھ سُر ملاتے ہیں۔ تو بمبئی کی نشرگاہ کا گانا شروع ہو جاتا ہے۔ ڈائل کو ذرا اور گھماتے ہیں۔ تو معاً بمبئی کی بجائے کلکتہ کا راگ آنے لگتا ہے۔ پھر تبدیلی کرتے ہیں۔ تو لنڈن کا پروگرام شروع ہو جاتا ہے۔ یہ ریڈیو کا کرشمہ ہے۔ کہ اُس کے ذریعے اٹلی۔ فرانس۔ جاپان۔ جرمنی اور دنیا کے دیگر ممالک کے اعلیٰ سے اعلیٰ ماہرانِ فنِ موسیقی کو ہم گھر میں بُلا سکتے ہیں۔

انسان کی تفریح کا بہترین ذریعہ راگ ہے حقیقت یہ ہے۔ کہ گانا رُوح کی غذا ہے۔ اسی لئے ہندوستانی براڈ کاسٹنگ کمپنی نے بمبئی اور کلکتہ سے گانے کا پروگرام نشر کرنے کے لئے اچھے اچھے خوش گلو ماہرانِ فن کی خدمات حاصل کی ہیں۔ اور آپ اپنے کمرے میں بیٹھ کر اُن کے کمال کی داد دے سکتے ہیں۔

ریڈیو زمانۂ حال کا سب سے بڑا معجزہ ہے۔ تمام دنیا میں پندرہ سو سے زیادہ نشرگاہیں بنی ہوئی ہیں جو اعلےٰ راگ کے علاوہ جدید ترین معلومات اور خبریں ہمارے فائدے کے لئے بھیج رہی ہیں۔ امریکہ اور یورپ کا کوئی شخص نہیں۔ جو ان معلومات سے بہرہ اندوز نہ ہوتا ہو۔ جس کمرے میں آپ بیٹھے ہیں۔ اُس میں بھی لاکھوں امواج گذر رہی ہیں۔ اور زبانِ حال سے کہ رہی ہیں۔ کہ ہمارا پیغام سننے کے لئے گوش ہوش پیدا کریں؛

ریڈیو میں انسان کو تفنّنِ طبع کا بہترین سامان ملتا ہے۔ اس کے علاوہ ریڈیو ہماری تعلیم کا بہترین ذریعہ ہے۔ ہندوستانی براڈ کاسٹنگ کمپنی کے پروگرام کو دیکھیں۔ اُس میں گانے بجانے کے علاوہ مختلف مضامین پر تقریریں بھی ملیں گی۔ اگر آپ کو اُن میں سے کسی مضمون کے ساتھ دلچسپی ہو۔ تو اس مضمون کے متعلق بہترین معلومات ریڈیو سٹ کے ذریعے حاصل ہونگی؛

پروگرام میں بچوں کے لئے کہانیاں اور دلچسپ باتیں ہوتی ہیں۔ طالب علموں کے لئے خاص لکچر ہوتے ہیں۔ بیوپاریوں کے لئے روزمرّہ کے بھاؤ ہوتے ہیں۔ غرضکہ ہر مذاق کا شخص ریڈیو سے فائدہ اُٹھا سکتا ہے۔ چند روز ریڈیو سٹ کو استعمال میں لائیں۔ اور پھر دیکھیں۔ کہ اس سے معلومات میں کیا اضافہ ہوتا ہے؛

ہندوستان کے لیڈر سفر کی مصائب برداشت کر کے گول میز کانفرس میں شریک ہونے کے لئے انگلینڈ گئے۔ معلوم ہوا۔ کہ کانفرنس کے افتتاحی اجلاس کی تقریریں نشر کی جائیں گی۔ ہمیں بھی کانفرنس میں شامل ہونے کا شوق پیدا ہوا۔ اسلامیہ کالج پشاور کے ایک کمرہ میں ریڈیو سٹ رکھا گیا۔ اور چند پروفیسر اور کالج کے بہت سے طلبا سفر کئے بغیر کانفرنس میں شریک ہو گئے۔ بادشاہ کی تقریر صاف سنائی دیتی تھی۔ اور ایسا معلوم ہوتا تھا۔ کہ اجلاس ہمارے کمرے میں ہو رہا ہے۔ اس کے بعد کانفرنس کے اور مندوبین کی تقریریں بھی وضاحت کے ساتھ سُنی گئیں؛

انڈین ٹیلیگراف ایکٹ کے ماتحت وائرلیس ریسیور رکھنے اور اُس سے کام لینے کے لئے لائسنس لینا پڑتا ہے۔ جو ہندوستان کے ہر شہر کے بڑے ڈاک خانہ سے باقاعدہ تحریری درخواست کرنے پر مل سکتا ہے۔ لائسنس کی فیس دس روپیہ ہے۔ اور اس کی میعاد ایک سال ہے۔ اُس کے بعد اگر ریڈیو کے آلہ کا استعمال جاری رکھنا ہو۔ تو دس روپیہ دے کر ایک سال کے لئے پھر لائسنس مل جاتا ہے۔ اسی طرح ہر سال دس روپے دینے پڑتے ہیں۔

ریڈیو مفید اور دلچسپ ہونے کے باوجود ہندوستان میں ہر دلعزیز نہیں ہوا۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ تمام ملک میں صرف دو نشرگاہیں ہیں۔ اور اُن سے نشر شدہ امواج کا طول موج تین سو اور چار سو میٹر کے درمیان ہے۔ نشرگاہوں کی طاقت بھی صرف تین تین کلوواٹ ہے۔ اس لئے جب تک اچھا شناسندہ نہ ہو۔ زیادہ فاصلے سے ان نشرگاہوں کا پروگرام واضح طور پر سنائی نہیں دیتا۔ نیز گرمیوں میں کرۂ ہوائی میں اس قدر برقی ہلچل ہوتی ہے۔ کہ لمبے طول موج کی لہریں اُس میں جذب ہو جاتی ہیں۔ اور شناسندہ میں شور کے سوائے اور کچھ سنائی نہیں دیتا۔

یورپ اور امریکہ میں بہت سی نشرگاہیں ہیں۔ اور آجکل چھوٹے طول موج کی لہروں کے ذریعے نشر کرنے والے مقامات کی تعداد بڑھ رہی ہے۔ ہوا کی برقی ہلچل ان لہروں کے راستے میں خلل انداز نہیں ہوتی۔ اس لئے اُن کا اثر دُور دُور تک صاف پہنچتا ہے۔ ہندوستان میں بھی ضرورت ہے۔ کہ بڑے بڑے شہروں میں نشرگاہیں قائم ہوں۔ اور اُن سے چھوٹے طول موج کی لہریں نشر ہوں۔ ہر ایک شہر کا پروگرام اُس کے اردگرد علاقہ کی ضروریات کے مطابق ہو۔ تاکہ اس علاقہ کے لوگ معمولی ریڈیو کی مدد سے اُس نشرگاہ کے پروگرام سے لطف اندوز ہو سکیں۔

اضلاع متحدہ امریکہ میں آج کل (اگست ۱۹۳۲ء) سات سو سے زیادہ نشرگاہیں ہیں۔ کنیڈا میں ۸۲ نشرگاہیں ہیں۔ کیوبا میں ۴۳۔ اور میکسیکو میں ۴۷۔

یورپ کے ممالک میں سے رُوس میں سب سے زیادہ نشرگاہیں ہیں۔ جن کی تعداد ۷۸ ہے۔ سویڈن میں ۳۳ نشرگاہیں ہیں۔ اسی طرح ہر مُلک میں نشرگاہوں کی تعداد اُس مُلک کی ضروریات کے مطابق ہے۔ ہندوستان ایک برِّاعظم ہے۔ اُس کی دو نشرگاہیں تمام مُلک کے لئے کیسے کافی ہو سکتی ہیں؟

مختلف ممالک میں وائرلیس کے سامعین کی تعداد ۱۹۳۱ء کے اخیر میں مندرجہ ذیل تھی۔ آسٹریلیا میں ۳½ لاکھ۔ اضلاع متحدہ امریکہ ایک کروڑ سے زیادہ۔ بلجیئم ۲½ لاکھ۔ ڈنمارک ۵ لاکھ۔ جرمنی ۴۰ لاکھ۔ انگلینڈ ۴۵ لاکھ۔ جاپان ۱۰ لاکھ۔ ہالینڈ ۵½ لاکھ۔ آسٹریا ۵ لاکھ۔ ٹرکی تین ہزار۔ سویڈن ۵½ لاکھ۔ اور ہندوستان دس ہزار۔

ہندوستان اور برطانیہ کے دیگر مقبوضات کے لئے ایک بڑی نشرگاہ ڈیونٹری (واقع انگلینڈ) میں قائم ہوئی ہے۔ یہ نشرگاہ ہمارے لئے پروگرام ایسے اوقات پر نشر کرے گی۔ کہ ہم اُسے شام کے ۷ بجے سے رات کے بارہ بجے تک سُن سکینگے۔ اور چونکہ نشرگاہ اُس وقت امواج کو صرف ہندوستان کی سمت میں روانہ کر رہی ہو گی۔ اس لئے وہ امواج خوب زوردار ہوں گی۔ اور اُن سے بلند آواز میں جو آواز پیدا ہو گی۔ اُس میں ہوائی اضطرابات بھی مٹ جائیں گے آج کل تجربہ کے طور پر اس نشرگاہ سے پروگرام بھیجے جا رہے ہیں۔ جو بعض آدمیوں نے صاف صاف سُنے ہیں۔ جب یہ نشرگاہ باقاعدہ پروگرام نشر کرنے لگے گی۔ تو ہندوستان میں ریڈیو کا شوق بڑھ جائے گا؟

سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ جب ہندوستان کے طول وعرض میں ریڈیو کا عام رواج ہو جائے گا۔ تو اُس کا گراموفون پر کیا اثر پڑے گا۔ کیا نشرگاہوں کے راگ گراموفون کو بالکل مٹا دیں گے۔ اس سوال کا جواب یہ ہے۔ کہ گراموفون کے ساتھ دلچسپی بدستور رہے گی۔ انگلستان میں اس قسم کے باجوں کی آج وہ کثرت ہے۔ جو ریڈیو کے رواج سے پہلے

بھی نہ تھی۔ اس کی وجہ یہ معلوم ہوتی ہے۔ کہ ریڈیو نے راگ کے لئے مذاق پیدا کر دیا ہے۔ اور جب لوگوں کو نشرگاہ کے پروگرام میں اپنے مطلب کا گانا نہیں ملتا۔ تو وہ اسی پرانے رفیق کی طرف متوجہ ہوتے ہیں۔ اور اس سے لطف اٹھاتے ہیں؛

ریڈیو کی ترقی بند نہیں ہوئی۔ دن بدن بہتر سے بہتر آلات ترسیل و تحصیل بن رہے ہیں۔ اسی سال میں ریڈیو امواج کی شناخت کے لئے ایک ایسا سٹ تیار ہوا ہے جو جیب میں رکھا جا سکتا ہے؛

بے تار آواز رسانی کے ساتھ ساتھ دور نمائی کے متعلق بھی تجربے ہو رہے ہیں۔ دور نمائی میں گفتگو کے ساتھ بولنے والوں کی شکلیں بھی بعید ترین مقامات کو منتقل ہو جاتی ہیں گذشتہ چند ہفتوں میں اس شعبہ میں نہایت انقلاب انگیز ترقی ہوئی ہے۔ اور وہ وقت دور نہیں ہے۔ جب ہم کمرے میں بیٹھ کر نشرگاہ کے گانے والوں کو اپنے سامنے کھڑا ہوا دیکھینگے اور ایسا معلوم ہوگا۔ کہ ماہران فن سچ مچ کمرے میں آ گئے ہیں۔ اور اپنے دلربا راگ سے حاضرین کو محظوظ و مسرور کر رہے ہیں؛

چند سال کے بعد ریڈیو کے ہر شائق کے گھر میں ایک ایسا آلہ ہوگا۔ جس کے ذریعے وہ دور دراز کے گانے والوں کی آواز سن سکے گا۔ اور انہیں اپنے سامنے چلتے پھرتے اور ناچتے دیکھ سکے گا۔ اسی آلہ میں یہ انتظام بھی ہوگا۔ کہ گراموفون باجے کے ریکارڈ اس پر رکھ کر بجائے جا سکیں۔ اور ساتھ ہی اس میں متحرک تصاویر کو دیکھنے کی بھی کل ہوگی۔ یہ سمجھیں۔ کہ آئندہ ایسا ریڈیو سٹ بننے والا ہے۔ جو تفریح طبع کی ساری چیزیں سمیٹ کر گھر میں لے آئیگا؛

محققین مغرب سائنس کے میدان عمل میں عقل کے گھوڑے دوڑاتے رہتے ہیں۔ اور ہر روز نئی نئی مہتم بالشان ایجادیں کرتے ہیں۔ جن کو دیکھ کر ہم مبہوت اور متحیر رہ جاتے ہیں۔ لیکن ہاتھ پر ہاتھ دھرے بیٹھے ہیں۔ بلکہ خفت اور پستی کے گڑھے میں پڑے ہوئے ہیں۔ اور

اُبھرنے کی کوشش نہیں کرتے؛ سہ

ایک ہم ہیں کہ لیا اپنی بھی صورت کو بگاڑ
ایک وہ ہیں جنہیں تصویر بنا آتی ہے

اگر ہم اس ذلّت کو پسند نہیں کرتے۔ تو ہمیں چاہیئے۔ کہ غفلت اور جہالت کے پردے کو چاک کردیں۔ اور توہمات اور مذہبی مناقشات میں وقت ضائع کرنے کی بجائے علومِ جدید کی طرف متوجّہ ہوں۔ کہ اُسی میں قومی ترقی اور نجات کا راز مضمر ہے؛

مقالۂ اوّل

مبادیِ البرق

باب اوّل

برق سکونی

برقانا ۔ زمانہ قدیم میں یونانیوں کو معلوم تھا ۔ کہ اگر کہربا کے ٹکڑے کو ریشمی کپڑے کے ساتھ رگڑیں ۔ تو وہ چھوٹی چھوٹی ہلکی چیزوں کو اپنی طرف کھینچنے لگتا ہے ۔ اب یہ معلوم ہو چکا ہے ۔ کہ رگڑنے سے تمام اجسام میں اس قسم کی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے ۔ جس جسم میں یہ خاصیت پیدا ہو جائے ۔ اُسے برقایا ہوا جسم کہتے ہیں ۔ جسم کے برقانے کی وجہ یہ ہوتی ہے ۔ کہ اس میں برق یا بجلی بھر جاتی ہے ۔

مثبت و منفی برق ۔ اگر ایک لاکھ کی ڈنڈی کو فلالین کے ساتھ رگڑ کر ریشم کے تاگے سے لٹکا دیں ۔ اور پھر ایک اور لاکھ کی ڈنڈی فلالین سے رگڑ کر اس کے قریب لائیں ۔ تو لٹکی ہوئی ڈنڈی پیچھے ہٹے گی ۔ لیکن اگر شیشے کی ڈنڈی ریشم سے رگڑ کر پاس لائیں ۔ تو لاکھ کی لٹکی ہوئی ڈنڈی اس کی طرف کھنچے گی ۔

اسی طرح اگر شیشے کی برقائی ہوئی ڈنڈی کو لٹکا دیں ۔ اور ایک اور شیشے کی ڈنڈی ریشم سے رگڑ کر اس کے پاس لائیں ۔ تو وہ پیچھے ہٹے گی ۔ لیکن اگر لاکھ کی سلاخ فلالین سے رگڑ کر اس کے پاس لائیں ۔ تو لٹکی ہوئی سلاخ اس کی طرف کھنچ آئے گی ۔ اس قسم کے تجربوں سے ثابت ہوتا ہے ۔ کہ

ا ۔ برق دو قسم کی ہے ۔

۲ - جن اجسام میں ایک ہی قسم کی برق ہو۔ وہ ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں ؛

۳ - جن اجسام میں مختلف قسم کی برق ہو۔ وہ ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں ؛

شیشے کی سلاخ کو ریشم کے کپڑے پر رگڑنے سے جو برق شیشے میں ظاہر ہوتی ہے۔ وہ **مثبت** کہلاتی ہے۔ اور لاکھ کی سلاخ کو فلالین پر رگڑنے سے جو برق لاکھ میں ظاہر ہوتی ہے۔ اس کو منفی برق کہتے ہیں :

پس ہمیں برق کے متعلق مندرجہ ذیل اصول معلوم ہوگئے :۔

۱ - مثبت برقائے ہوئے جسم ایک دوسرے سے ہٹتے ہیں ؛

۲ - منفی برقائے ہوئے جسم بھی ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں ؛

۳ - مثبت برقایا ہوا جسم منفی برقائے ہوئے جسم کو کھینچتا ہے ؛

ہم نے اب تک ریشم اور فلالین کو نظرانداز کیا ہے۔ لیکن تجربہ سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ جب لاکھ کو فلالین کے ساتھ رگڑتے ہیں۔ تو فلالین میں اتنی ہی مثبت برق پیدا ہوتی ہے۔ جتنی کہ لاکھ میں منفی برق ہوتی ہے۔ گویا رگڑنے میں برق کی دونو قسمیں ہمیشہ برابر برابر پیدا ہوتی ہیں ؛

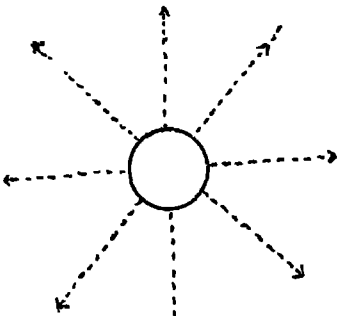
موصل اور غیر موصل - اگر تانبے کی ڈنڈی کو فلالین سے رگڑ کر کاغذ کے پرزوں کے پاس لائیں۔ تو وہ پرزوں کو نہیں کھینچتی۔ لیکن اگر تانبے کی سلاخ کا دستہ شیشے کا ہو۔ اور شیشے کو پکڑ کر سلاخ کو فلالین سے رگڑیں۔ اور پھر کاغذ کے پرزوں کے پاس لائیں۔ تو پرزے ڈنڈی کی طرف کھنچتے ہیں۔ اس کے بعد اگر ڈنڈی کو ہاتھ لگادیں۔ تو اس کی کشش زائل ہو جاتی ہے ؛

ان تجربوں سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ تانبے کی ڈنڈی میں بھی رگڑنے سے برق پیدا ہوجاتی ہے۔ لیکن اُسے ہاتھ لگانے سے اس کی برق جاتی رہتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ برق تانبے میں سے آسانی سے گذر جاتی ہے۔ برعکس اس کے شیشے اور لاکھ میں سے وہ نہیں گذرتی۔ اسی

وجہ سے تانبے کو موصل کہتے ہیں - اور لاکھ کو غیر موصل - دھاتیں - پانی زمین اور انسانی جسم موصل ہیں - ریشم - لاکھ خشک شیشہ - موم - ابرک - چینی اور ربڑ غیر موصل ہیں ؛

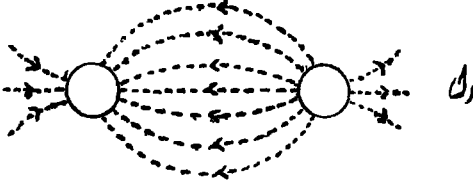
برق کی حفاظت - اگر کسی موصل جسم کو غیر موصل ٹیکن پر رکھیں - اور پھر اُس میں بجلی بھر دیں - تو برق زائل نہیں ہوتی - اس حالت میں موصل جسم کو محفوظ کہتے ہیں - اور غیر موصل ٹیکن کو محافظ ؛

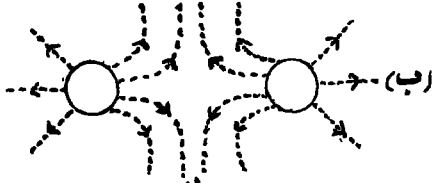
تار برقی کے تاروں کو محفوظ کرنے کے لئے انہیں چینی کی الٹی پیالیوں پر رکھتے ہیں - اور تانبے کے تار کے گرد ریشم لپیٹ کر اسے محفوظ کرتے ہیں ؛

برقی میدان اور برقی خطوطِ قوّت - برقائے ہوئے جسم کے قریب کوئی ہلکی چیز رکھی ہو - تو وہ اُسے اپنی طرف کھینچتا ہے - اور اگر اس کے پاس کوئی اور برقایا ہوا جسم ہو - تو وہ اُسے کھینچتا یا ہٹاتا ہے - اس سے معلوم ہوتا ہے - کہ برقایا ہوا جسم **برقی میدان** سے گھرا ہوتا ہے - کوئی چیز برقی میدان کے اندر رکھی ہو - اس پر جسم کا برقی اثر ہوگا - اگر تھوڑا سا مثبت بھرن برقی میدان میں کسی مقام پر رکھ دیں - تو اس پر برقی قوت ایک خاص سمت میں عمل کریگی - وہ سمت **برقی خطِ قوّت** کہلاتی ہے - مختلف مقامات پر برقی خطِ قوت کی سمت مختلف ہوگی ؛

شکل ۱

شکل ۱ میں ایک مثبت برقائے ہوئے کُرّے کے خطوطِ قوت دکھائے گئے ہیں - جو ایک کمرے کے وسط میں رکھا ہے خط کُرّے سے شروع ہو کر کمرے کی دیواروں پر ختم ہوتے ہیں ؛

شکل ۲ (ا) میں دو کروں کے خطوط دکھائے گئے ہیں - جن میں سے ایک میں مثبت برق ہے - اور دوسرے میں منفی

برق ؛

شکل ۲

(ب) میں دو ایسے کروں کے خطوط ہیں۔ جن میں برابر برابر مثبت برقی بھرن ہے؛

خطوطِ برق کے متعلق مندرجہ ذیل باتیں یاد رکھنے کے قابل ہیں:-

ا - تمام خطوط مثبت بھرن سے چل کر منفی بھرن پر ختم ہوتے ہیں؛

۲ - خطوط موصل جسم میں سے نہیں گذرتے - بلکہ اُس کی سطح پر رہ جاتے ہیں؛

۳ - خطوط اپنی لمبائی کی سمت میں سکڑنے کی کوشش کرتے ہیں۔ اسی وجہ سے + برق اور — برق میں کشش ہوتی ہے۔ [شکل ۲ (ا)] -

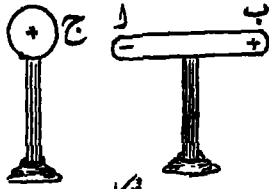
۴ - ایک ہی سمت میں گذرتے ہوئے خط ایک دوسرے کو ہٹاتے ہیں - اسی وجہ سے دو مثبت برقائے ہوئے جسموں میں قوت دفع ہوتی ہے - [شکل ۲ (ب)]

۵ - کسی مقام پر دو خط ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتے - کیونکہ ایک ہی مقام پر برقی قوت کا عمل دو سمتوں میں نہیں ہو سکتا؛

امالۂ برقی - اگر ایک پیتل کا کرہ ج شیشے کے پائے پر قائم ہو - اور اس کے قریب پیتل کا نل اب بھی شیشے کے پائے پر کھڑا ہو - اور ہم ج میں مثبت برق بھر دیں - تو اب کے ا سرے پر جو ج کے قریب ہے منفی برق آجاتی ہے - اور ب سرے پر مثبت برق چلی جاتی ہے - اس عمل کو امالۂ برقی کہتے ہیں - اور برق جو اس طرح پیدا ہوتی ہے

اُسے اِمالی بھرن کہتے ہیں ؛

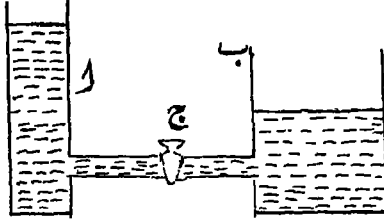
اگر ج کو ا ب سے دُور لے جائیں۔ تو امالی بھرن غائب ہوجاتی ہے ؛

امالۂ برقی کے متعلق مندرجہ ذیل باتیں قابلِ ذکر ہیں :۔

آ ۔ برقایا ہوا جسم کسی موصل کے قریب لائیں۔ تو موصل میں برق پیدا ہوتی ہے ؛
۲ ۔ جب تک امالہ انگیز جسم موصل کے قریب رہتا ہے۔ موصل میں اِمالی بھرن رہتی ہے ؛
۳ ۔ امالہ انگیز برق کے قریب کے سرے میں مخالف بھرن پیدا ہوتی ہے۔ اور دور کے سرے میں موافق بھرن ؛

اس عمل کی آسان توجیہ یہ ہے۔ کہ ہر ایک چیز میں مثبت اور منفی برق برابر برابر مقدار میں ہوتی ہیں۔ لیکن جب ہم مثبت برقایا ہوا جسم کسی موصل کے قریب لاتے ہیں۔ تو وہ موصل کی منفی برق کو کھینچ لیتا ہے۔ اور مثبت برق کو دفع کرتا ہے۔ پس منفی برق قریب آجاتی ہے اور مثبت برق دُور کے سرے میں چلی جاتی ہے ؛

اگر ہم موصل کو برقائے ہوئے جسم کے قریب رکھ کر اُسے تار کے ذریعے زمین سے ملادیں۔ تو موافق برق زمین میں چلی جائے گی۔ اور مخالف برق موصل میں رہیگی۔ پھر تار کو ہٹا کر برقائے ہوئے جسم کو دُور لے جائیں۔ تو بھی موصل کی مخالف برق زائل نہ ہوگی۔ اس ترکیب سے ہم موصل میں مخالف برق بھر سکتے ہیں ؛

برقی دباؤ یا برقی قوّہ ۔ مطالعۂ برق میں ایک نہایت ضروری تصوّر برقی دباؤ یا قوّہ کا ہے۔ مندرجہ ذیل تمثیل سے دباؤ کا تصوّر بخوبی ذہن نشین ہوجائے گا ؛

ا اور ب دو برتن ہیں جن میں پانی بھرا ہے۔ لیکن ا میں پانی کی سطح ب سے

اُونچی ہے۔ برتن ایک
نلی کے ذریعہ ملے ہوئے
ہیں۔جس میں ج پیچ
لگا ہوا ہے۔ اگر ہم پیچ کو
کھول دیں۔ تو پانی ا
سے ب کی طرف بہے گا۔

ا ب ج

شکل ۴

اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ پانی کے بہنے کی سمت پانی کی مقدار پر منحصر نہیں ہوتی۔ بلکہ اُس کے دباؤ پر منحصر ہوتی ہے۔ ممکن ہے۔ کہ ب میں پانی کی مقدار ا سے بھی بہت زیادہ ہو۔ لیکن چونکہ ا میں پانی کی سطح ب سے بلند تر ہے۔ اس لئے اُس کا دباؤ ب کے پانی کے دباؤ سے زیادہ ہے۔ اور پانی ا سے ب کی طرف بہتا ہے۔ جب تک ا اور ب میں پانی کی سطح برابر نہ ہوگی۔ پانی بہتا رہیگا؛

برقی قوہ کا مفہوم بھی قریب قریب وہی ہے۔ جو اوپر کی تمثیل میں سطح کا ہے۔ اگر کوئی مثبت برقایا ہوا جسم محفوظ ہو۔ اور پھر اُسے تار کے ذریعے زمین سے ملا دیں۔ تو برق جسم سے زمین میں داخل ہوگی۔ برق کے جسم سے زمین کی طرف بہنے کی وجہ ہم یہ قرار دیتے ہیں۔ کہ اس کا برقی دباؤ زمین کے برقی دباؤ سے زیادہ ہے۔ اسے یوں بھی بیان کرتے ہیں۔ کہ جسم کا برقی قوہ زمین کے برقی قوہ سے بلند تر ہے؛

اگر کوئی منفی برقایا ہوا جسم زمین سے ملائیں۔ تو مثبت برق زمین سے جسم میں داخل ہوگی۔ اور اس کی منفی برق سے ملکر اُسے انبھرایا بے تاثیر کر دے گی۔ اس صورت میں برق زمین سے جسم کی طرف بہتی ہے۔ اس لئے ہم یہ کہتے ہیں۔ جسم کا برقی قوہ زمین سے پست تر ہے؛

زمین اتنی بڑی ہے۔ کہ ہمارے تجربوں میں جو برق زمین میں داخل ہوتی ہے یا زمین سے خارج ہوتی ہے۔ اُس سے زمین کے برقی قوہ میں چنداں فرق نہیں آتا۔ اس وجہ سے

برقی قوہ کی پیمائش کے لئے زمین کا برقی قوہ صفر قرار دیا گیا ہے۔ جو جسم زمین سے ملایا جائیگا اُس کا برقی قوہ بھی صفر ہو جائے گا۔

اگر دو جسم ا اور ب برقائے ہوئے ہوں۔ یا اُن میں سے ایک برقایا ہؤا ہو۔ اور وہ ایک دوسرے سے تار کے ذریعے ملائے جائیں۔ تو برق ایک جسم سے دوسرے میں داخل ہوگی۔ اگر برق ا سے ب میں داخل ہو۔ تو ہم یہ کہیں گے۔ کہ ا کا برقی قوہ ب سے بلند تر ہے برق کے بہنے کے سمت برق کی مقدار پر منحصر نہیں ہوتی۔ بلکہ اُس کے برقی دباؤ پر منحصر ہوتی ہے یعنی برق ہمیشہ بلند تر برقی قوہ والے جسم سے پست تر برقی قوہ والے جسم میں داخل ہوتی ہے۔

مذکورہ بالا بیان سے ظاہر ہے۔ کہ

آ۔ برق کے بہاؤ کے لئے برقی قوہ کا فرق ضروری ہے۔

ب۔ جسم موصل ہو۔ تو اُس کے تمام حصّوں کا برقی قوہ ایک ہی ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر ایک حصّے کا برقی قوہ کم ہوگا۔ تو برق اُس حصّے کی طرف جاکر قوہ کو برابر کر دے گی۔

ج۔ جو جسم زمین سے ملا ہؤا ہو۔ اُس کا قوہ صفر ہوگا۔

گنجائش یا قابلیت۔ شکل ۴ میں جب پانی کی سطح ا اور ب میں برابر ہو جائے گی تو پانی کا بہنا بند ہو جائے گا۔ اس حالت میں پانی کی مقدار دونو برتنوں میں برابر نہ ہوگی۔ بلکہ ب میں ا کے مقابلہ میں بہت زیادہ پانی ہوگا۔ اُس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ب کی گنجائش ا سے زیادہ ہے۔

یہی حال برق کا ہے۔ اگر ایک محفوظ کرہ ا برقایا ہؤا ہو۔ اور اُسے ایک اور محفوظ کرہ ب کے ساتھ ملائیں۔ تو برق ا سے ب میں جائے گی۔ اور دونو کا برقی قوہ برابر ہو جائے گا۔ لیکن اس حالت میں ضروری نہیں۔ کہ دونو میں برق کی مقدار برابر ہو۔ اگر ا کرہ ب سے بڑا ہو۔ تو ا میں برق کی مقدار ب سے زیادہ ہوگی۔ اسے ہم یوں بیان کرتے ہیں۔ کہ برق کے لئے

بڑے کرہ کی برقی قابلیت یا برقی گنجائش چھوٹے کرہ سے زیادہ ہے؛

مختلف اجسام کی قابلیت اُن کی شکل اور جسامت پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر ایک ہی شکل کے دو جسم ہوں۔ تو بڑے جسم کی قابلیت زیادہ ہوگی۔ اور چھوٹے کی کم؛

برقی رَو فرض کریں کہ ا ب ایک تار ہے جس کے ایک سرے ا کا برقی قوہ ب سے بلند تر ہے۔ بجلی ا سے ب کی طرف جائے گی۔ اب اگر کوئی ایسی ترکیب کی جائے کہ ا کا برقی قوہ ب کے برابر نہ ہونے پائے۔ تو برق لگاتار ا سے ب کی طرف بہتی رہے گی۔ برق کے اس طرح بہنے کو برقی رَو کہتے ہیں؛

برقی رو قائم کرنے کے طریقے باب سوم میں بیان ہوں گے؛

باب دوم

مقناطیسیّت

مقناطیس۔ مقناطیس ایک عام چیز ہے۔ یہ لوہے یا فولاد کا ٹکڑا ہوتا ہے۔ جس کی شکل سلاخ یا گھوڑے کے نعل کی سی ہوتی ہے۔ اس میں مندرجہ ذیل خاصیتیں پائی جاتی ہیں:۔

۱۔ مقناطیس لوہے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اگر مقناطیس لوہ چون میں رکھا جائے تو لُچون کے ذرّے اُس کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں۔ یہ ذرّے دو نقطوں پر بالخصوص بڑی مقدار میں چمٹتے ہیں۔ ان نقطوں کو مقناطیس کے **قطب** کہتے ہیں۔

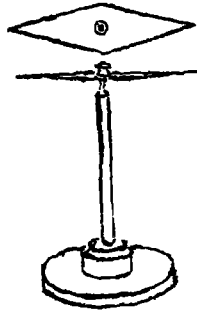
۲۔ اگر ایک سلاخی مقناطیس کے وسط میں تاگا باندھ کر اُسے اس طرح لٹکائیں۔ کہ افقی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکے۔ تو وہ ایک خاص سمت میں آکر ٹھیرتا ہے۔ جو تقریباً شمالاً جنوباً ہوتی ہے۔ مقناطیس کا جو سرا شمال کی طرف رہتا ہے۔ اُسے **شمال نما قطب** یا **شمالی قطب** کہتے ہیں۔ اور جو سرا جنوب کی طرف رہتا ہے۔ وہ **جنوب نما قطب** یا **جنوبی قطب** کہلاتا ہے۔

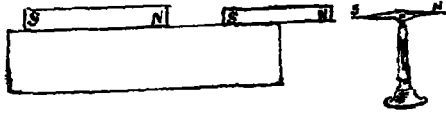
۳۔ اگر کسی لوہے یا فولاد کی سلاخ کو مقناطیس کے قطب کے ساتھ رگڑا جائے۔ تو سلاخ میں بھی مقناطیس کی خاصیتیں پیدا ہو جاتی ہیں۔

مقناطیسی کشش و دفع۔ اگر ایک سلاخی مقناطیس کو لٹکا کر ایک اور مقناطیس

کا شمالی قطب اُس کے شمالی قطب کے پاس لائیں۔ تو وہ ایک دُوسرے سے ہٹیں گے۔ اسی طرح لٹکے ہوئے مقناطیس کا جنوبی قطب دوسرے مقناطیس کے جنوبی قطب سے بھاگتا ہے لیکن اگر دُوسرے مقناطیس کا شمالی قطب لٹکے ہوئے مقناطیس کے جنوبی قطب کے پاس لائیں۔ تو وہ اسے کھینچ لے گا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ مشابہ قطب ایک دوسرے کو ہٹاتے ہیں۔ اور غیر مشابہ یا مخالف قطب ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں ؀

مقناطیسی سوئی۔ مقناطیسی اثر کے مطالعہ کے لئے مقناطیسی سوئی اکثر استعمال ہوتی ہے۔ یہ ایک فولاد کی چوڑی سوئی ہوتی ہے۔ جس کے وسط میں ایک چھوٹا سا پیالی نما سوراخ ہوتا ہے۔ پیالی کو ایک فولاد کی نوک پر رکھتے ہیں۔ تو سوئی شمالاً جنوباً آ کر ٹھیرتی ہے ؀

قطب نما بھی ایک چھوٹی سی مقناطیسی سوئی ہوتی ہے ؀

شکل ۵

امالۂ مقناطیسی۔ ایک سلاخ نما مقناطیس لکڑی کے کندھے پر رکھیں اور ایک لوہے کی سلاخ ا ب اس کے پاس رکھیں اب مقناطیسی سوئی کا شمالی قطب ب سرے کے پاس لائیں۔ تو وہ اس سرے سے دُور بھاگے گا۔ پھر سوئی کا جنوبی قطب ب سرے کے پاس لائیں تو وہ اُس کی طرف کھینچے گا۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ سلاخ میں بھی مقناطیسیت پیدا ہوگئی ہے ؀

شکل ۶

جب کسی لوہے کے ٹکڑے کو مقناطیس کے قریب رکھتے ہیں۔ تو لوہا بھی مقناطیس بن جاتا ہے۔ اس عمل کو **مقناطیسی امالہ** کہتے ہیں؁

اب مقناطیس کو ہٹالیں تو سلاخ کی مقناطیسیت غائب ہوجائے گی؁

مقناطیسی امالہ کے متعلق مندرجہ ذیل باتیں غور کے قابل ہیں؁

۱۔ مقناطیس لوہے کی سلاخ کے قریب لائیں۔ تو لوہے میں مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے؁

۲۔ جب تک مقناطیس لوہے کے قریب رہتا ہے۔ لوہے میں مقناطیس کی صفات رہتی ہے؁

۳۔ سلاخ کا جو سرا مقناطیس کے کسی قطب کے قریب ہوتا ہے۔ اس میں مخالف قطبیت پیدا ہوتی ہے۔ اور جو سرا قطب سے دُور ہوتا ہے۔ اُس میں مشابہ قطبیت پیدا ہوتی ہے؁

مقناطیسی میدان اور مقناطیسی خطوط قوت۔ مقناطیس کے گرداگرد فضا کو جس میں اس کا اثر ظاہر ہوتا ہے۔ **مقناطیسی میدان** کہتے ہیں۔

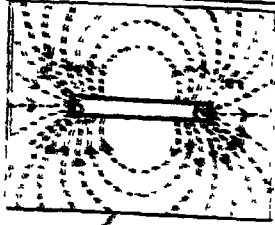
فرض کریں۔ کہ اب ایک مقناطیس ہے۔ اور ج مقام پر مقناطیسی سوئی یا قطب نما رکھا ہے۔ مقناطیس کے قطبوں کے اثر سے مقناطیسی سوئی ایک خاص سمت اختیار کرتی ہے۔ اس سمت کو **مقناطیسی خط قوت** کہتے ہیں

ج

ب S N ا

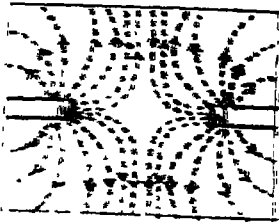
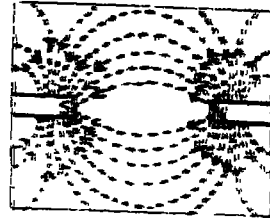
شکل ۷

مختلف مقامات پر مقناطیسی خطوطِ قوت کی سمت مختلف ہوتی ہے؁

شکل ۸ میں ایک سلاخی مقناطیس کے خطوط قوت دکھائے گئے ہیں۔ یہ

خطوط مقناطیس کے قطب شمالی
سے جنوبی طرف روانہ ہوتے
ہیں۔ اور مقناطیس کے قطب
جنوبی پر ختم ہوتے ہیں۔

شکل ۸

شکل ۹ (الف) میں دو مخالف قطبوں کے خطوط قوت ہیں۔ جو ایک دوسرے

(ب) شکل ۹ (الف)

کے مقابل رکھے ہوئے ہیں۔ اور شکل ۹ (ب) میں دو مشابہ قطبوں کے خطوط قوت ملتے ہیں۔

مقناطیسی خطوط قوت کے مندرجہ ذیل خواص ہوتے ہیں:-

۱۔ تمام خطوط قطب شمالی سے چل کر قطب جنوبی پر ختم ہوتے ہیں۔

۲۔ خطوط اپنی لمبائی کی سمت میں سکڑتے ہیں۔ اسی وجہ سے شمالی قطب اور جنوبی قطب میں کشش ہوتی ہے۔ [شکل ۹ (الف)]

۳۔ متوازی خطوط ایک دوسرے کو ہٹاتے ہیں۔ اسی وجہ سے مشابہ قطبوں میں قوت دفع ہوتی ہے۔ [شکل ۹ (ب)]

۴۔ کسی مقام پر دو خط ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتے۔

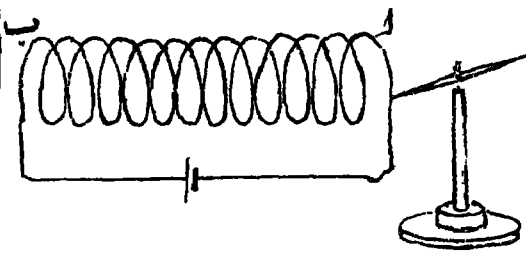
برقی رو کا مقناطیسی اثر۔ اگر کسی مقناطیسی سوئی کے قریب ایسا تار رکھیں

جس میں سے برقی رو گذر رہی ہو۔ تو سوئی کا رُخ بدل جائے گا۔ لیکن اگر رَو کو بند کر دیں۔ تو سوئی پھر اپنی اصلی سمت پر آجائے گی؀

اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ برقی رَو کا بھی مقناطیسی میدان ہوتا ہے۔ برقی رَو کا مقناطیسی سوئی پر اثر دریافت کرنے کے لئے مندرجہ ذیل قاعدہ مفید ہے؀

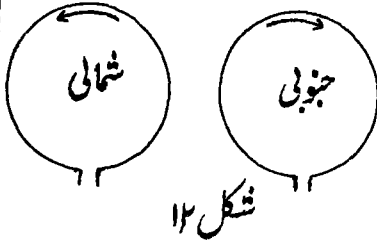
فرض کریں کہ کوئی آدمی تار کے ساتھ ساتھ رَو کی سمت میں تیر رہا ہے۔ اور اُس کا چہرہ مقناطیسی سوئی کی طرف ہے تو سوئی کا شمالی قطب اُس کے بائیں ہاتھ کی طرف منصرف ہو جائے گا؀

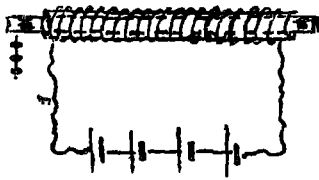
شکل ۱۰

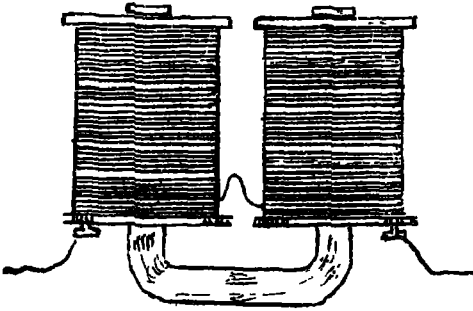
سُوت سے ڈھکے ہوئے تانبے کے تار کو ایک رُول کے گرد لپیٹ کر کئی چکروں کا حلقہ یا کائل (Coil) ا ب بنائیں۔ اور اُس میں برقی رو گذاریں۔ پھر ایک مقناطیسی سوئی کائل کے ا پہلو کے پاس لائیں۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ وہ پہلو یا شمالی قطب ہے۔ اور یا جنوبی قطب۔ فرض کریں۔ ا شمالی قطب ہے۔ اب مقناطیسی سوئی ب پہلو کے نزدیک لے جائیں۔ تو ب جنوبی قطب ثابت ہوگا؀

شکل ۱۱

اس تجربے سے معلوم ہوا۔ کہ مرغولہ یا کائل میں سے برقی رَو گذر رہی ہو۔ تو اُس

کی خاصیت سلاخی مقناطیس کی سی ہوتی ہے۔ کائل کے قطب مندرجہ ذیل قاعدہ سے یاد رہ سکتے ہیں:

کائل کے پہلو کی طرف منہ کر کے کھڑے ہو جائیں۔ اگر چکر میں رَو کی سمت گھڑی کی سوئیوں کی طرح معلوم ہوتی ہو۔ تو وہ پہلو جنوبی قطب ہو گا۔ لیکن اگر رَو کی سمت گھڑی کی سوئیوں کی سمتِ حرکت کے خلاف نظر آ رہی ہو۔ تو وہ پہلو شمالی قطب ہو گا۔ (شکل ۱۲)۔

شکل ۱۲

برقی مقناطیس۔ اگر ایک تار کے کائل کے خول میں نرم لوہے کی سلاخ رکھ کر تار میں برقی رَو گذاری جائے۔ تو لوہے کی سلاخ طاقتور مقناطیس بن جاتی ہے۔ اور اُس کے قطب کائل کے قطبوں کے مطابق ہوتے ہیں: (شکل ۱۳)

شکل ۱۳

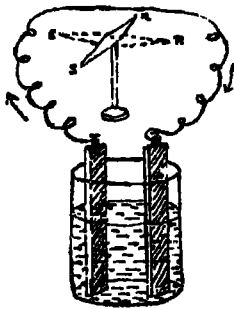
برقی مقناطیس کی شکل عموماً نعل کی مانند ہوتی ہے۔ اگر ایک تانبے کے سُوت یا ریشم سے ڈھکے ہوئے تار کو نعل نما لوہے کے موٹے ٹکڑے کے اوپر لپیٹ دیں۔ اور پھر اُس میں برقی رَو گذاریں۔ تو برقی مقناطیس بن جائیگا۔ (شکل ۱۴)

برقی مقناطیس بہت طاقتور ہوتا ہے۔ اور بڑی

شکل ۱۴

کار آمد چیز ہے۔ لیکن برقی مقناطیس کا مقناطیسی اثر اُسی وقت تک رہتا ہے جب تک کہ اُس کے تار میں برقی رَو گذرتی رہتی ہے۔ جب برقی رَو بند ہو جاتی ہے۔ تو لوہے کی مقناطیسیت بھی غائب ہو جاتی ہے ؎

برقی مقناطیس بہت سے برقی آلات کا نہایت ضروری جُز ہے۔ جیسا کہ آگے بیان ہوگا ؎

اب ہم برقی رَو پیدا کرنے کا طریقہ بیان کرتے ہیں۔ یہ طریقہ اطالیہ کے حکیم وولٹا نامی نے دریافت کیا تھا؛

سادہ وولٹائی خانہ۔ ایک جست کا پترا لیں۔ اور ایک تانبے کا۔ اور دونو کے اوپر والے کنارے کے ساتھ تانبے کا تار ٹانکے سے جوڑ دیں۔ پھر ان پتروں کو پیالے کے اندر ہلکے گندھک کے تیزاب میں اس طرح رکھیں۔ کہ وہ ایک دُوسرے کو نہ چھُوئیں۔ اب ان پتروں کے تاروں کو لمبے تانبے کے تار کے ذریعے ملا دیں۔ تو سادہ برقی خانہ بن جائے گا اور گیس کے بلبلے تانبے کے پترے کی سطح پر نمودار ہونے لگیں گے؛

شکل ۱۵

تار کے نیچے مقناطیسی سوئی رکھیں۔ تو سوئی کا رُخ بدل جائے گا۔ معلوم ہوا۔ کہ تار میں سے برقی رَو گذر رہی ہے۔ یہ رَو تانبے کے پترے میں سے نکل کر تار میں روانہ ہوتی ہے۔ اور تار میں سے ہو کر جست میں داخل ہوتی ہے۔ اور وہاں سے تیزاب میں سے

گذر کر تانبے میں پہنچتی ہے ؛

برقی خانے میں بجلی کی رَو اس ترکیب سے پیدا ہوتی ہے۔ کہ گندھک کے تیزاب کا جست پر کیمیائی عمل شروع ہوجاتا ہے۔ اور اس عمل کے متواتر جاری رہنے کی وجہ سے تانبے کا برقی قوہ جست کے برقی قوہ سے بلند تر رہتا ہے۔ پس برق تانبے سے جست کی طرف گذرتی رہتی ہے۔ اسی وجہ سے تانبے کو خانے کا **مثبت قطب** کہتے ہیں۔ اور جست کو **منفی قطب** یہ سمجھیں سکہ کیمیائی عمل سے جو توانائی پیدا ہوتی ہے۔ اس سے برقی رَو قائم ہوتی ہے۔ اور ہائیڈروجن گیس جو کیمیائی عمل میں پیدا ہوتی ہے۔ تانبے کی سطح پر جمع ہوتی جاتی ہے؛

سادہ برقی خانہ کے نقائص۔

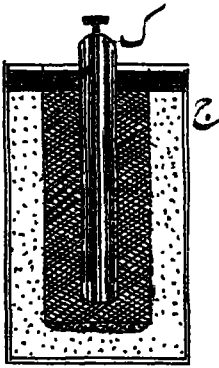
۱۔ **مقامی عمل**۔ تجارتی جست بالکل خالص نہیں ہوتا۔ بلکہ اُس میں اور دھاتوں کے ذرّے ملے ہوتے ہیں۔ یہ ذرّے عام طور پر لوہے کے ہوتے ہیں۔ جس طرح تانبے اور جست کو تار کے ذریعے ملانے سے برقی رَو پیدا ہوتی ہے۔ اسی طرح جست اور لوہے کے ہر ذرّے کے درمیان رَو جاری ہوجاتی ہے۔ ان رووُں کو قائم کرنے میں بہت ساجست ضائع ہوجاتا ہے۔ اس عمل کو **مقامی عمل** کہتے ہیں ؛

مقامی عمل کو روکنے کے لئے جست پر پارہ چڑھاتے ہیں۔ اس طرح پارے اور جست کی ملاوٹ کی یکساں تہ پترے کی سطح پر بن جاتی ہے۔ اور دیگر دھاتوں کے ذرے خانہ میں گرجاتے ہیں ؛

۲۔ **تقطیب**۔ وولٹا کے خانہ میں برقی رَو اوّل اوّل تو بڑی تیز ہوتی ہے۔ لیکن بہت جلد مدھم پڑجاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے۔ کہ رَو کے گذرنے میں تانبے کے پترے پر ہائیڈروجن گیس کے بلبلے جمع ہوجاتے ہیں۔ ہائیڈروجن کا ایک اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ وہ رَو کو روکتی ہے۔ دُوسرے اُس کا اپنا کیمیائی عمل جاری ہوجاتا ہے۔ جس سے مخالف رَو قائم ہوکر اصلی رَو کو کمزور کردیتی ہے۔ اس نقص کو **تقطیب** کہتے ہیں ؛

خشک خانہ یا ڈرائی سیل[ف۱] ۔ برقی رَو پیدا کرنے کے لئے جو خانے عام استعمال میں آتے ہیں۔ اُن میں مندرجہ بالا نقص کو دُور کرنے کے لئے کوئی ایسی چیز ڈالتے ہیں۔ جو ہائیڈروجن پر عمل کرکے اُسے جمع نہ ہونے دے۔ یہ خانے دو قسم کے ہوتے ہیں۔ ایک وہ جن میں عام طور پر ہلکا تیزاب ڈالتے ہیں۔ اور دوسرے خشک خانے جن میں کوئی ایسا مائع نہیں ہوتا جو گر سکے۔ اسی وجہ سے خشک خانوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانا آسان ہوتا ہے۔ خشک خانہ شکل ۱۶ میں دکھایا گیا ہے۔

ک

ج

شکل ۱۶

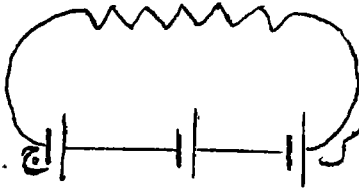
ج ایک جستی برتن ہے جس میں پیرسی پلستر زنک کلورائڈ[ف۲]۔ نوشادر اور پانی کی لئی ہے۔ اِس کے اندر کاربن۔ منگنیز ڈائی آکسائڈ[ف۳] اور پانی کی ملاوٹ ہے۔ اور اُس ملاوٹ میں ک ایک کاربن کا پترا ہے۔ خانہ کی چیزوں کو اپنی اپنی جگہ پر رکھنے کے لئے اس کا منہ پچ[ف۴] یا رال سے بند کیا ہوا ہے۔

اس خانہ میں کاربن سادہ خانے کے تانبے کا کام دیتا ہے۔ اور کیمیائی عمل میں جو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔ اُسے منگنیز ڈائی آکسائڈ جذب کرلیتا ہے۔ اس لئے رَو کمزور نہیں ہونے پاتی۔

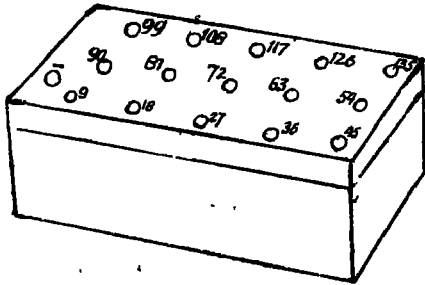
برقی مورچہ یا بیٹری[ف۵]۔ لاسلکی میں استعمال کے لئے بہت سے خشک خانے مسلسل ترتیب میں جوڑ لئے جاتے ہیں۔ اس ترتیب میں پہلے خانے کا کاربن دوسرے خانے کے جست سے ملا ہوتا ہے۔ اور دوسرے خانے کا کاربن تیسرے خانے کے جست سے ملا ہوتا ہے وعلیٰ ہذا القیاس۔ اس طرح جوڑے ہوئے خانوں کو **مورچہ یا بیٹری** کہتے ہیں۔ شکل ۱۷ میں تین خانوں کی بیٹری

ف۱ Drycell — ف۲ Zinc chloride — ف۳ Manganese dioxide

ف۴ Pitch — ف۵ Battery

دکھائی گئی ہے۔ اس میں باریک لمبے
خط کاربن کے لئے کھینچے گئے ہیں۔ اور
موٹے چھوٹے خط جست کے لئے
اس بیٹری کے ایک سرے کے کاربن
ک اور دُوسرے سرے کے جست ج
کے درمیان برقی قوہ کا فرق ایک خانہ
کے برقی قوہ سے تگنا ہوگا۔ بیٹری کے جتنے خانے زیادہ ہوں۔ اُسی نسبت سے اُس کا برقی
قوہ بڑھ جاتا ہے۔

ک ج

شکل ۱۷

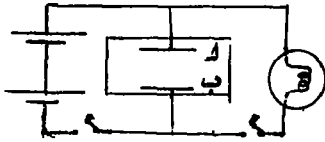
عام طور پر ریڈیو میں بلند قوہ کے لئے بہت سے خانوں کا مورچہ استعمال ہوتا ہے
اس کو ہائی ٹینشن بیٹری[ف] یا بلند قوہ مورچہ کہتے ہیں۔ اور اختصار کے لئے اسے H. T.
بیٹری لکھتے ہیں۔
یہ بیٹری عموماً
ایک بکس میں بند ہوتی
ہے۔ اور اس کے ہر
تیسرے یا چوتھے
خانے کا تعلق ایک
چھوٹے سے دھات
کے گول سوراخ کے ساتھ ہوتا ہے۔ اور ریڈیوسٹ یا لاسلکی کے آلہ کے + اور – تار چھوٹی
چھوٹی دھات کی ڈاٹوں سے جُڑے ہوتے ہیں۔ جو سوراخوں میں بیٹھ جاتی ہیں۔ اس طرح
سے ڈاٹوں کو جہاں چاہیں۔ محکم کر سکتے ہیں۔ اور جتنا برقی قوہ یا دباؤ درکار ہو۔ استعمال

0 9 18 27 36 45 54 63 72 81 90 99 108 117 126 135

شکل ۱۸

ف High tension battery

میں لایا جا سکتا ہے۔ شکل ۱۸ میں بلند قوّۃ بیٹری دکھلائی گئی ہے۔

جامع یا ایکومولیٹر[ص] ۔ یہ ایک خاص قسم کا برقی خانہ ہوتا ہے۔ جسے ذخیرۂ برق کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ اس کے برتن میں گندھک کا تیزاب ہوتا ہے۔ جس میں مقطر پانی ملا ہوتا ہے۔ اور تیزاب میں دو سیسے کے پترے ہوتے ہیں۔ اس میں اور معمولی خانے میں یہ فرق ہوتا ہے۔ کہ اسے پہلے برقی رَو سے چارج کرتے ہیں۔ یعنی اس میں برق بھرتے ہیں۔ چارج کرنے کے لئے یا معمولی بیٹری درکار ہوتی ہے۔ اور یا بجلی کا انجن یعنی ڈینیمو[ط]۔

جامع کو چارج کرنا ہوتا ہے۔ تو بیٹری کا مثبت قطب جامع کے مثبت قطب ب سے جوڑ دیتے ہیں۔ اور بیٹری کا منفی قطب جامع کے منفی قطب ا سے ملاتے ہیں۔ جب برقی رَو گذرتی ہے۔ تو اس کے عمل سے پانی پھٹ کر دو گیسوں آکسیجن اور ہائیڈروجن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جن میں سے آکسیجن ب پترے پر پیدا ہوتی ہے۔ اور ہائیڈروجن ا پترے پر۔ دونو پتروں پر گندھک کے تیزاب کے عمل سے سیسے اور تیزاب کے مرکب لیڈ سلفیٹ (Lead Sulphate) کی تہ پہلے سے موجود ہوتی ہے۔ آکسیجن ب پترے پر کیمیائی عمل کر کے سیسے کے آکسائڈ (Oxide) میں تبدیل کر دیتی ہے۔ پس اس پترے کا رنگ زیادہ گہرا اور سیاہی مائل ہو جاتا ہے۔ ہائیڈروجن دوسرے پترے پر اپنا عمل کر کے اُسے سیسے میں تبدیل کر دیتی ہے۔ جس سے اُس کا رنگ ہلکا اور مدھم ہو جاتا ہے۔ ان تبدیلیوں کی وجہ سے جب عمل کچھ دیر تک جاری رہتا ہے۔ تو جامع چارج ہو جاتا ہے۔

شکل ۱۹

اب اگر بیٹری کو الگ کر لیا جائے اور جامع کے تاروں کو کسی بجلی کے چھوٹے لمپ سے جوڑ دیا جائے۔ تو رَو گذرنے لگتی ہے۔

[ط] Dynamo [ص] Accumulator

جس کی سمت لمپ میں سے ب سے ا کو ہوتی ہے۔اس عمل میں آکسیجن ا پلیٹ پر جمع ہوتی ہے۔اور سیسے کو سلفیٹ میں تبدیل کر دیتی ہے۔ ہائیڈروجن ب پترے پر جا کر آکسائڈ کو سلفیٹ میں تبدیل کر دیتی ہے۔اور جب تک سیسے اپنی اصلی رنگت پر نہ آجائیں۔ رَو جاری رہتی ہے۔اس عمل میں کچھ تیزاب بھی صرف ہوتا ہے۔جس کا اثر یہ ہوتا ہے۔کہ جامع کے بالکل ختم ہونے پر اس کے مائع کی کثافت ۱۵ء۱ رہ جاتی ہے ؎

اُس کے بعد خانہ میں پھر برق بھری جا سکتی ہے۔اور جب وہ پورا چارج ہوتا ہے تو اس کے مائع کی کثافت ۱۲۵ء۱ سے زیادہ ہوتی ہے ؎

لاسلکی میں خاص مطلب کے لئے (والو کے سُوت کو گرم کرنے کے لئے) ایک یا دو جامع کی بیٹری بھی استعمال ہوتی ہے۔اور چونکہ اس بیٹری کا برقی قوہ کم ہوتا ہے۔اس لئے اُسے لو ٹینشن بیٹری[1] یا پست قوہ بیٹری کہتے ہیں۔اور اختصار کے لئے L. T. بیٹری لکھتے ہیں ؎

جامع بیٹری کو چارج کرنا۔جامع میں کئی طرح سے بجلی بھر سکتے ہیں۔

۱۔سب سے آسان طریقہ یہ ہے۔کہ معمولی بیٹری سے چارج کر لیا جائے۔بیٹری کے قطبوں کے ساتھ جامع کے قطب جوڑ کر رکھ دیتے ہیں۔جب اُس کے مائع کی کثافت ۱۲۵ء۱ ہو جائے۔تو سمجھیں۔کہ وہ چارج ہو گیا ؎

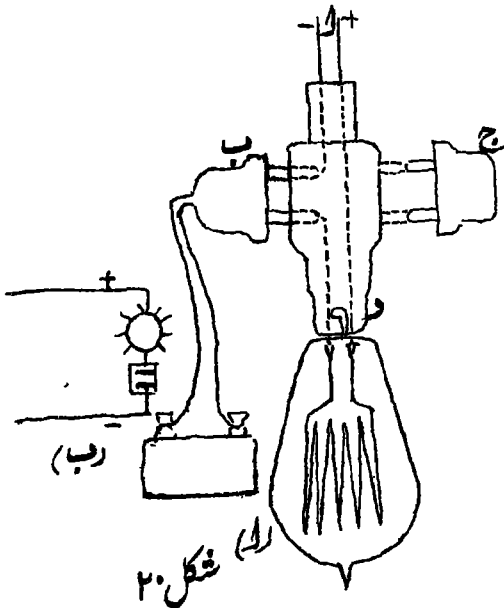
۲۔بجلی گھر میں بھجوا کر چارج کروا سکتے ہیں۔ یا ایک ڈنیمو سے برقی رَو پیدا کر کے جامع میں بجلی بھرنے کا کام لیا جا سکتا ہے۔بعض موٹر کاروں میں ڈنیمو رکھا ہوتا ہے۔جس سے موٹر کاروں کی جامع بیٹری چارج ہوتی رہتی ہے ؎

۳۔ گھر میں روشنی کے لئے بجلی کے تار لگے ہوں۔ تو اُن کی مدد سے بھی جامع چارج ہو سکتا ہے۔ جامع کو چارج کرنے کا یہ طریقہ کسی قدر تفصیل کے ساتھ لکھا جاتا ہے۔تاکہ اگر گھر میں بجلی کے تار ہوں۔ تو اُن سے فائدہ اٹھایا جا سکے ؎

---

[1] Low tension battery

اس مطلب کے لئے ایک چھوٹے سے آلہ کی ضرورت ہوتی ہے۔ جسے چارج کرنے کا آلہ
یا چارجنگ اڈیپٹر کہتے ہیں۔ یہ آلہ چند روپیہ میں مل سکتا ہے۔ اور اگر یہ موجود ہو۔ تو بجلی کے
تاروں کو ملانا جلانا نہیں پڑتا۔

برقی لمپ اپنی جگہ سے نکال لیا جاتا ہے۔ اور اس کی بجائے چارج کرنے والے آلہ کا اوپر
کا سِرا محکم کر دیا جاتا ہے۔ (شکل ۲۰ (ا))۔ د ساکٹ میں ایک ایسا لمپ جما دیا جاتا ہے۔
جس کا تار کاربن کا بنا ہو۔ اڈیپٹر میں دو سوراخ بائیں طرف ہیں۔ اور دو دائیں طرف۔ دو شاخوں
والی ڈاٹ ب آلہ کے بائیں سوراخوں میں جما دی جاتی ہے۔ اس ڈاٹ کے تاروں کے سرے
جامع کے قطبوں سے جوڑ دیئے جاتے ہیں۔ اس طرح کہ تار کا مثبت سرا جامع کے مثبت قطب
سے ملا رہے۔ اور تار کا منفی سرا جامع کے منفی قطب سے۔ پھر دیوار کا سوئچ دبا دیا جاتا ہے۔
سوئچ کے دبانے سے
برقی رَو لمپ میں سے
ہو کر ایکو مولیٹر میں سے
گذرتی ہے۔ لمپ میں
سے گذرنے کی وجہ
سے رَو اتنی تیز نہیں
ہوتی۔ کہ جامع کو کوئی
نقصان پہنچا سکے۔ نیز
لمپ بھی جلتا رہتا ہے
اور جامع بھی چارج
ہو جاتا ہے۔ چارج

شکل ۲۰

؎ Charging adapter

کرنے میں برقی رَو کا دَور شکل ۲۰(ب) سے واضح ہوگا؛

جب ڈاٹ ب کو الگ کر لیا جاتا ہے۔ تو اس کی جگہ ڈاٹ ج محکم کر دیتے ہیں۔ تاکہ اُس کے ذریعے رَو لمپ میں گذرتی رہے۔ اس کا یہ فائدہ ہے۔ کہ جب جامع میں بجلی نہ بھر رہی ہو۔ اس وقت بھی لمپ جلتا رہتا ہے؛

آلہ کے دائیں سوراخوں کا صرف یہ فائدہ ہے۔ کہ جب ڈاٹ ج کارآمد نہ ہو۔ تو وہ اُن میں رکھی رہے؛

چارج شدہ بیٹری کی پہچان۔ یہ دیکھنے کے لئے کہ جامع چارج ہو چکا ہے۔ یا نہیں کئی طریقے ہیں؛

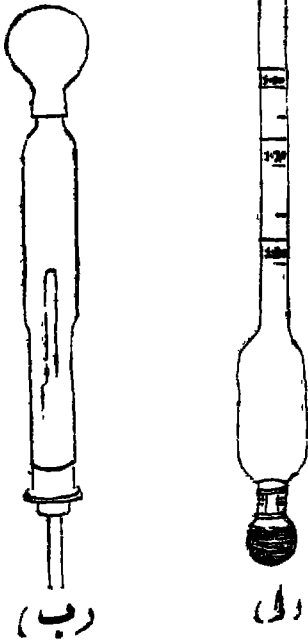
۱۔ ایک آلہ وولٹ پیما یا وولٹ میٹر[۵] ہوتا ہے۔ اسے جامع کے قطبوں سے ملائیں۔ اگر اس کی سوئی دو نشان سے اوپر تقریباً ۲٫۲ پر جا کر ٹھیرے۔ تو سمجھیں۔ کہ چارج کافی ہے لیکن اگر نمائندہ دو سے نیچے ۱٫۸ تک ٹھیر جائے۔ تو خانہ میں برق کی مقدار بہت کم ہوگی؛

۲۔ جب خانہ پورے طور پر چارج ہو جائے۔ تو اس کے مائع کی سطح پر جھاگ یا بلبلے نمودار ہونے لگتے ہیں؛

۳۔ جامع کے مائع کی کثافت پورا چارج ہونے پر ۱٫۲۵ سے اوپر ہوتی ہے۔ اگر کثافت ۱٫۲۰ سے ۱٫۲۵ تک ہو۔ تو خانہ میں کافی چارج ہوگا۔ لیکن وہ پورے طور پر بھرا ہوا نہ ہوگا۔ ۱٫۱۵ سے ۱٫۲۰ تک کثافت ہو۔ تو سمجھیں۔ کہ چارج کم ہے۔ اور اگر کثافت ۱٫۱۵ تک پہنچ جائے تو خانہ میں چارج تقریباً ختم ہو چکا ہوگا؛

کثافت ناپنے کے لئے ایک سادہ آلہ استعمال کرتے ہیں۔ جس کا نام مائع پیما یا ہائیڈرومیٹر[۵۲] ہے۔ یہ ایک شیشے کی نلی ہوتی ہے جس کے نیچے ایک کھوکھلی گولی ہوتی ہے۔ جس میں پارہ یا چھرے ہوتے ہیں۔ اور نلی پر ۱٫۳ سے ۱٫۱ تک نشان اس طرح لگے ہوتے ہیں۔ کہ جب مائع پیما کو

[۵۱] Voltmeter [۵۲] Hydrometer

۱ء۳ کثافت کے مائع میں رکھتے ہیں۔ تو وہ ۱ء۳۰۰ نشان تک ڈوبتا ہے۔ اور جب ۱ء۱ کثافت
کے مائع میں رکھتے ہیں۔ تو ۱ء۱ نشان تک
ڈوب جاتا ہے۔ پس اگر کسی مائع کی کثافت
معلوم کرنی ہو۔ تو اس میں ہائیڈرومیٹر رکھ
دیں۔ جس نشان تک وہ ڈوبے۔ وہی مائع
کی کثافت ہوتی ہے شکل ۲۱ (الف)

شکل ۲۱

یہ آلہ ہوتا ایک چوڑی نلی کے اندر
ہوتا ہے۔ جس کے اوپر ایک ربڑ کا کھوکھلا
گیند ہوتا ہے۔ اور نیچے کارک لگا ہوتا
ہے۔ جس میں ایک نلی داخل ہوتی ہے
ربڑ کے گیند کو دبا کر نچلی نلی کو مائع میں
رکھتے ہیں۔ پھر ربڑ کو چھوڑ دیتے ہیں۔
تو مائع چوڑی نلی میں چڑھ جاتا ہے۔ اور
مائع پیمائش میں تیرنے لگتا ہے۔ اسے
دیکھ کر مائع کی کثافت معلوم ہو جاتی ہے شکل ۲۱ (ب)

جامع بیٹری کے استعمال میں احتیاط۔ جامع بیٹری کو نقصان سے
بچانے کے لئے مندرجہ ذیل ہدایات پر کاربند ہونا لازم ہے۔

۱۔ خانہ کے مائع کی سطح پتروں سے نیچے ہرگز نہ ہونے دینی چاہئے۔ اگر سطح پانی کے
بخارات بننے سے نیچے ہو جائے۔ تو مقطر پانی ملا کر کمی پوری کریں۔ لیکن اگر کچھ تیزاب گر جائے۔ تو
صحیح کثافت کا تازہ تیزاب بنا کر ڈالیں۔

خالص تیزاب اور پانی ملانے میں یہ احتیاط ضروری ہے۔ کہ ہمیشہ تیزاب پانی میں ڈالنا

چاہیئے۔ پانی تیزاب میں ہرگز نہ ڈالنا چاہیئے ؛

۲۔ جامع کے تیزاب کی کثافت دیکھتے رہیں۔ اگر کثافت ۱۵ء۱ تک پہنچ جائے۔ تو پھر چارج کئے بغیر بیٹری کو ہرگز استعمال نہ کرنا چاہیئے۔ ورنہ اس میں مستقل خرابی ہوجائے گی ؛

۳ ۔ جامع کے تاروں کو آپس میں نہ ملائیں۔ ورنہ جھٹ پٹ برق ضائع ہوجائیگی۔ اور جامع کو بھی ناقابل تلافی نقصان پہنچے گا ؛

۴۔ جامع کو اچھی حالت میں رکھنے کے لئے اُسے وقتاً فوقتاً تھوڑا تھوڑا چارج کرتے رہنا چاہیئے۔ اگر بالکل استعمال نہ ہو۔ تو بھی اُسے کم از کم مہینے میں ایک بار ضرور چارج کرنا چاہیئے ؛

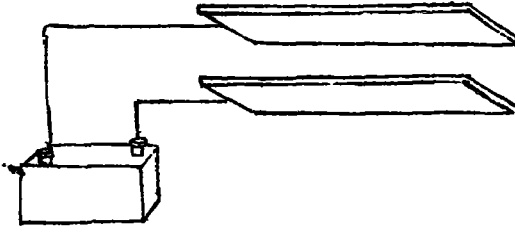
۵۔ جامع بیٹری کے تاروں کے سروں کو صاف رکھنا چاہیئے ؛

قابلیّت اور امالیّت

بے تار پیام رسانی میں طولِ موج کا ذکر بہت آتا ہے۔ غالباً آپ نے سنا ہوگا۔ کہ بمبئی کی نشرگاہ کی امواج کا طولِ موج ۳۵۷.۱ میٹر ہے۔ اور کلکتہ کی امواج کا ۳۷۰ میٹر۔ طولِ موج کی تفصیل آگے آئے گی۔ لیکن چونکہ طولِ موج کنڈنسر کی قابلیّت اور کائل کی امالیّت پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لئے یہ جاننا ضروری ہے۔ کہ قابلیّت سے کیا مراد ہے۔ اور امالیّت سے کیا۔

مکثفہ یا کنڈنسر[۵۷]۔ کنڈنسر ایسے آلہ کو کہتے ہیں جس میں برق کی زیادہ مقدار جمع ہو سکتی ہے۔ عام شکل کے کنڈنسر میں دو دھات کے پترے ہوتے ہیں۔ جو ایک دوسرے کے قریب رکھے ہوتے ہیں۔ اور اُن کے درمیان کسی غیر موصل چیز کی تہ ہوتی ہے۔ جسے برق گذار کہتے ہیں۔ اگر ایک شیشے کی پلیٹ لے کر اُس کے دونو طرف قلعی کے ورق اس طرح لگا دیئے جائیں۔ کہ وہ ایک دُوسرے کو نہ چھوئیں۔ تو سادہ کنڈنسر بن جائے گا۔

اگر کنڈنسر کے ایک پترے میں + برق بھر دیں۔ اور دُوسرے میں منفی برق۔ تو دونو پتروں میں برقی دباؤ کا فرق ہوگا۔ شکل ۲۲ میں ایک پترا ا بیٹری کے مثبت قطب سے جڑا ہوا ہے۔ اور دُوسرا پترا ب بیٹری کے منفی قطب سے۔ پس ا میں مثبت برق بھر گئی

[۵۷] Condenser

ہے ۔اور ب میں منفی برق ۔
یعنی کنڈنسر چارج ہوگیا ہے ۔
اگر کنڈنسر کو بیٹری سے
الگ کرلیں ۔ تو اس کے
ایک پترے کی مثبت
برق دوسرے پترے

شکل ۲۲

کی منفی برق سے ملنا چاہے گی ۔لیکن چونکہ برق گذار ان کے راستے میں حائل ہے ۔
اس لئے دونو قوتیں آمنے سامنے ڈٹی رہتی ہیں ۔مل نہیں سکتیں۔

اب اگر تار کے ذریعے پتروں میں تعلق قائم کیا جائے ۔ تو ا پترے کی مثبت برق
ب پترے کی منفی برق کی طرف دوڑے گی ۔اور کنڈنسر برق سے خالی یعنی ڈسچارج ہو
جائے گا۔

کنڈنسر کی قابلیّت ۔کنڈنسر کی مثبت برق اور منفی برق کی باہمی کشش کی
وجہ سے اس میں برق کی زیادہ مقدار بھری جاسکتی ہے ۔پس کنڈنسر کی برقی گنجائش یا
قابلیّت اسی جسامت کے موصل کی قابلیّت سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔

کنڈنسر کی قابلیّت مندرجہ ذیل باتوں پر منحصر ہوتی ہے:۔

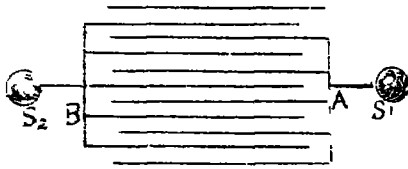
۱ ۔ پتروں کی سطحوں کی وسعت پر ۔ بڑے پترے ہوں گے ۔تو قابلیّت زیادہ
ہوگی۔

۲ ۔ پتروں کے درمیانی فاصلے پر ۔ فاصلہ کم ہوگا ۔ تو قابلیّت زیادہ ہوگی ۔ کیونکہ
اس صورت میں مثبت اور منفی برق کی باہمی کشش زیادہ ہوگی ۔

۳ ۔ برق گذار کی نوعیّت پر ۔ اگر پتروں کے درمیان ہوا کی بجائے آبنوس یا شیشہ
ہو ۔ تو قابلیّت زیادہ ہوگی۔

مستقل کنڈنسر - ریڈیو میں دو قسم کے کنڈنسر استعمال ہوتے ہیں۔ مستقل کنڈنسر اور متغیر کنڈنسر۔ مستقل کنڈنسر میں قلعی کے پتروں کی ایک بہت بڑی تعداد ہوتی ہے۔ جنہیں ایک دوسرے سے جدا رکھنے کے لیے اُن کے درمیان پیرافینی کاغذ یا ابرک کی تہیں رکھ دی جاتی ہیں۔ قلعی کے پترے ایک ایک کو چھوڑ کر ایک دوسرے سے ملا دیئے جاتے ہیں۔ یعنی پہلا۔ تیسرا۔ پانچواں۔ وغیرہ آپس میں ملے ہوتے ہیں۔ اور اُن کا تعلق ایک سرے کے پیچ کے ساتھ ہوتا ہے۔

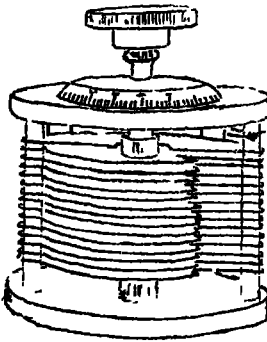
شکل ۲۳

اسی طرح دوسرا۔ چوتھا۔ چھٹا وغیرہ آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ اور اُن کا تعلق دوسرے سرے کے پیچ کے ساتھ ہوتا ہے۔ جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔ اس ترکیب سے پتروں کی سطح کا مجموعی رقبہ ایک پترے کی سطح سے کئی گنا زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے مکثف کی قابلیت بھی زیادہ ہوتی ہے۔

لیڈن مرتبان - یہ سادہ مستقل کنڈنسر ایک شیشے کے مرتبان پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس کے اندر باہر دونوں طرف $\frac{2}{3}$ بلندی تک قلعی کے ورق چڑھے ہوتے ہیں۔ بوتل کے منہ میں کارک ہوتا ہے جس میں سے دھات کی سلاخ گذرتی ہے۔ اس سلاخ کے نچلے سرے سے زنجیر لٹکی ہوتی ہے۔ جو اندرونی ورق سے سلاخ کو ملاتی ہے۔ سلاخ کے اوپر کے سرے پر دھات کی گولی ہوتی ہے۔

شکل ۲۴

لیڈنی مرتبان کو برق سے بھرنے یا چارج کرنے کے لئے اُسے ہاتھ میں پکڑتے ہیں۔ اور گولی کو بجلی کی مشین کے ساتھ لگا دیتے ہیں۔ اندر برق بھرتی جاتی ہے۔ اور مخالف برق باہر کی تہ میں بذریعہ امالۂ برق جمع ہو جاتی ہے ؛

لیڈنی مرتبان برق سے خالی کرنے کے لئے ایک دھات کی ٹیڑھی سلاخ لیتے ہیں جس کا دستہ شیشے کا ہوتا ہے۔ سلاخ کا ایک سرا باہر کی تہ کے ساتھ لگا کر دُوسرا سِرا دھات کی گولی کے پاس لاتے ہیں۔ تو مثبت برق منفی برق سے ملنے کے لئے دوڑتی ہے۔ دونو قسم کی برق کے ملنے سے شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ اور مرتبان خالی یا اُنبھرا ہو جاتا ہے ؛

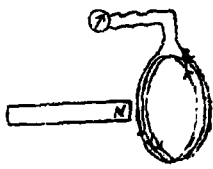
متغیّر کنڈنسر۔ متغیّر کنڈنسر میں نصف کروی شکل کے دھات کے بہت سے متوازی اور قائم قرص ہوتے ہیں۔ جو ایک دُوسرے سے جُڑے ہوتے ہیں۔ اور اُن کا ایک سرے کے پیچ کے ساتھ بھی تعلق ہوتا ہے ان قرصوں کے علاوہ اور بہت سے دھات کے نصف کروی شکل کے قرص ہوتے ہیں۔ جو ایک عمودی محور کے ذریعے

شکل ۲۵

آپس میں جُڑے رہتے ہیں ؛ اور ان کا تعلق دُوسرے سرے کے پیچ کے ساتھ ہوتا ہے۔ محور کو ایک طرف گھمانے سے یہ قرص قائم قرصوں کے اندر ہوتے جاتے ہیں۔ اور دُوسری طرف گھمانے سے قائم قرصوں سے باہر نکلتے ہیں۔ پس متحرک قرصوں کی جو سطح

قائم قرصوں کے اندر رہتی ہے۔ وہ کم و بیش کی جا سکتی ہے۔ اور چونکہ کنڈنسر کی قابلیت آمنے سامنے پتروں کی سطحوں پر منحصر ہوتی ہے۔ اس لئے متحرک قرصوں کو گھما کر قابلیت تبدیل ہوتی ہے۔ اوپر ایک دائرے پر درجے لگے ہوتے ہیں۔ اور محور کو گھمانے سے ایک نمائندہ دائرے پر گھومتا ہے۔ جسے دیکھ کر معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ قابلیت کتنی ہے ؁

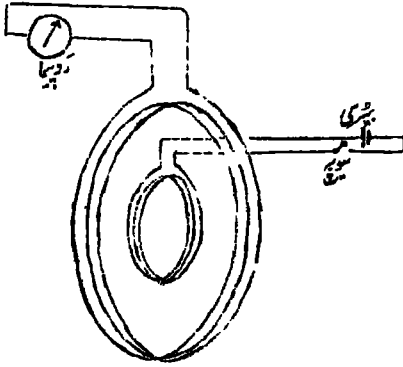
اِمالی رویں ۔ فیراڈے (Faraday) نے ۱۸۳۱ء میں معلوم کیا۔ کہ اگر کسی مکمل دَور یا حلقے کے قریب مقناطیسی میدان میں تبدیلی ہو۔ تو دَور میں برقی رَو پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ رَو عارضی ہوتی ہے۔ اور صرف اسی وقت چلتی ہے۔ جبکہ مقناطیسی میدان کم یا زیادہ ہو رہا ہو۔ اگر مقناطیسی میدان میں کمی بیشی نہ ہو۔ تو رَو نہیں ہوتی۔ اس قسم کی رَو کو امالی رَو کہتے ہیں؀

امالی رَو کے مشاہدے کے لئے مندرجہ ذیل تجربے کریں:۔

آ۔ ایک تاروں کا لچھا لے کر اُس کا ایک سرا رَو پیما[1] کے ایک پیچ سے جوڑ دیں۔ اور دُوسرا سرا دُوسرے پیچ سے۔ پھر ایک سلاخ نما مقناطیس جلدی سے لچھے کے اندر لے جائیں۔ رَو پیما کی سوئی ایک طرف کو منصرف ہوگی۔ اور پھر اپنی اصلی جگہ پہ آجائے گی؀

شکل ۲۶

اب مقناطیس کو جلدی سے لچھے میں سے نکال لیں۔ تو سوئی دُوسری طرف منصرف ہوگی۔ اور پھر اپنے اصلی مقام پر آ کر ٹھیر جائیگی؀

[1] اس آلہ کو انگریزی میں گلوینومیٹر (Galvanometer) کہتے ہیں۔ اس میں ایک چوکھٹ کے گرد تار لپٹی ہوتی ہے۔ اور چوکھٹ کے اندر مقناطیسی سوئی رکھی ہوتی ہے۔ جب تار میں سے برقی رَو گذرتی ہے۔ تو سوئی کا انصراف ہو جاتا ہے۔ جس سے یہ معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ رَو کس سمت میں سے گذر رہی ہے۔ نیز زاویہ انصراف کو ناپ کر یہ بھی معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ رَو کتنی ہے؀

۲۔ سُوت سے ڈھکے ہوئے موٹے تار کا ایک لچھّا لیں۔ اور ایک اور لچھّا باریک ریشم سے ڈھکے ہوئے تار کا لیں جس کے بہت سے چکر ہوں۔ پہلا لچھا دُوسرے کے اندر رکھ دیں اور اُس دَور میں ایک بیٹری اور سوئچ شامل کریں۔ دُوسرے لچھّے کے تار رو پیما کے پیچوں سے جوڑ دیں۔ اس کے بعد سوئچ کو دبائیں۔ تو دُوسرے لچھّے میں ایک رَو پیدا ہوگی۔ جو رَو پیما کی سوئی کو منصرف کردے گی۔ پھر سوئچ کو چھوڑ دیں۔ تو دُوسرے لچھّے میں رَو پیدا ہو کر سوئی کو منصرف کریگی۔ رَو جو بیٹری سے پہلے لچھّے میں جاری ہوتی ہے۔ اصلی رَو کہلاتی ہے۔ اور اس لچھّے کو اصلی یا ابتدائی لچھّا کہتے ہیں۔ اور جو رَو دُوسرے لچھّے میں پیدا ہوتی ہے۔ اُسے امالی رَو یا ثانوی رَو کہتے ہیں۔ اور لچھّے کو ثانوی لچھّا یا ثانوی کائل۔

شکل ۲۷

ثانوی لچھّے میں رَو پیدا ہونے کی وجہ یہ ہے۔ کہ جب اصلی رَو جاری ہوتی ہے تو ثانوی لچھّے میں مقناطیسی خطوطِ قوت کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔ اسی طرح اصلی رَو کے بند ہونے پر مقناطیسی خطوط قوت کم ہو جاتے ہیں۔ اور مقناطیسی میدان کی تبدیلی سے امالی رَو پیدا ہوتی ہے۔

اگر اصلی لچھّے کے اندر لوہے کی سلاخ رکھ دی جائے۔ تو اُس میں رَو کے جاری ہونے یا بند ہونے پر ثانوی لچھّے میں امالی رَو زیادہ نمایاں ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ رَو کے جاری ہونے پر لوہے کی سلاخ مقناطیس بنتی ہے۔ اور رَو کے بند ہونے پر اُس کی مقناطیسیت

غائب ہوتی ہے۔ اس لئے دونو صورتوں میں مقناطیسی میدان کی تبدیلی زیادہ ہوتی ہے اور امالی رَو جو مقناطیسی میدان کی تبدیلی پر منحصر ہوتی ہے۔ تیز تر ہوتی ہے۔

امالی رَو کی سمت بھی رَو پیما سے دریافت ہو سکتی ہے۔ تجربہ سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ سوئچ کے دبانے یعنی خطوطِ مقناطیس کی زیادتی سے معکوس امالی رَو پیدا ہوتی ہے۔ یعنی ایسی رَو جس کی سمت اصلی رَو سے اُلٹی ہوتی ہے۔ اور سوئچ کو چھوڑنے یا مقناطیسی میدان کی کمی سے سیدھی امالی رَو پیدا ہوتی ہے۔ یعنی ایسی رَو جس کی سمت وہی ہوتی ہے۔ جو اصلی رَو کی ہوتی ہے۔

ایک برقی دَور کا دُوسرے دَور پر جو امالی اثر ہوتا ہے۔ اُسے **باہمی اِمالہ** کہتے ہیں۔

خود اِمالہ۔ جب ہم کسی دَور میں رَو قائم کرتے ہیں۔ تو اُس رَو کا مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔ اس سے دَور کے اندر مقناطیسی خطوط قوت کی تعداد بڑھتی ہے۔ اور خطوط کے بڑھنے سے جس طرح ثانوی دَور میں معکوس اِمالی رَو پیدا ہوتی ہے۔ اسی طرح اصلی دَور میں بھی معکوس امالی رَو پیدا ہو جاتی ہے۔ اس معکوس رَو کی وجہ سے اصلی رَو یک دم نہیں جاری ہوتی بلکہ بتدریج بڑھ کر اپنی پوری طاقت پر آتی ہے۔

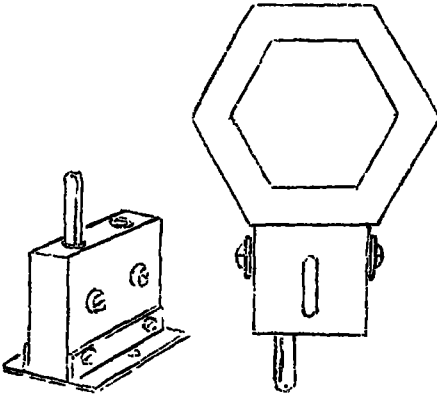
جب دَور میں رَو کو بند کرتے ہیں۔ تو مقناطیسی میدان کے گھٹنے کی وجہ سے خود دَور میں سیدھی امالی رَو پیدا ہوتی ہے۔ جس کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ رَو یک دم بند نہیں ہونے پاتی۔ بلکہ آہستہ آہستہ گھٹتی ہے۔ اصلی دَور کا جو اپنے اوپر امالی اثر ہوتا ہے۔ اُسے خود اِمالہ کہتے ہیں۔

یہ ایک مسلّم قانون ہے۔ کہ جب کوئی جسم ساکن ہو۔ تو ساکن رہنا چاہتا ہے۔ اور جب متحرک ہو۔ تو متحرک رہنا چاہتا ہے۔ مادے کی اس خاصیّت کو جمود یا اثرشیا کہتے ہیں۔ خود امالہ کا رویہ بھی جمود کا سا ہے۔ جب ہم کسی مکمل دَور میں برقی رَو گذارنا چاہتے ہیں۔ تو خود امالہ اس رَو کے قائم ہونے میں روک پیدا کرتا ہے۔ اور جب ہم رَو کو بند کرتے ہیں۔ تو خود امالہ کا تقاضا یہ ہوتا ہے۔ کہ رَو جاری رہے۔ اسی بنا پر اس اثر کا نام برقی مقناطیسی جمود رکھا گیا ہے۔

امالیّت - یہ برق کے موصلوں کی اس خاصیّت کا عام نام ہے۔ جس کی وجہ سے وہ برقی رَو کے قائم ہونے میں رکاوٹ کرتے ہیں۔ اور جب رَو کو بند کرنا ہو۔ تو اُسے کچھ دیر تک جاری رکھتے ہیں۔ جس طرح جسم کا جمود اس کے وزن وغیرہ پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح امالیت بھی تار کی لمبائی اور شکل پر منحصر ہوتی ہے۔ سیدھے تار میں امالیّت کم ہوتی ہے۔ لیکن تار کے لچھے یا کائل میں امالیّت زیادہ ہوتی ہے۔ اور کائل میں جتنے چکر زیادہ ہوں گے۔ اسی نسبت سے اس کی امالیّت زیادہ ہوگی۔

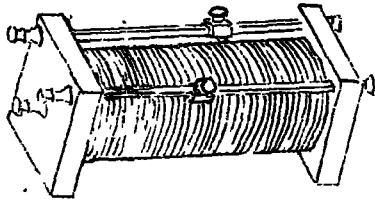
چونکہ لچھے کی شکل کے تار میں امالیّت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے اس قسم کے تار کو **امالیّت یا انڈکٹنس** کہتے ہیں۔ وائرلیس کی عام اصطلاح میں اس کا نام سُر کرنے والا کائل مشہور ہے۔

ریڈیو میں استعمال ہونے والے کائل - امالیّت کے لئے کئی قسم کے کائل استعمال ہوتے ہیں۔ ہر کائل کی بعض ایسی خصوصیات ہوتی ہیں جن کی وجہ سے اُس کا استعمال کسی خاص مطلب کے لئے موزون ہوتا ہے۔ کائلوں کو ہم دو بڑی قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ مستقل کائل اور متغیر کائل۔

مستقل کائل وہ ہے۔ جس کی امالیت گھٹ بڑھ نہیں سکتی عام طور پر ریڈیو کے ریسیور میں استعمال کرنے کے لئے بہت سے مستقل کائل موجود ہوتے ہیں جن کی امالیت مختلف ہوتی ہے۔ اور ہر کائل پر لکھا ہوتا ہے کہ وہ کن طولِ موج کی امواج کے

شکل ۲۹

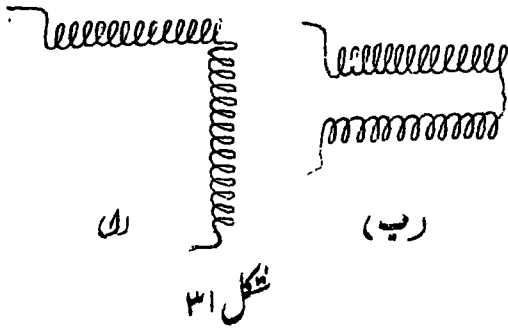
شکل ۲۸

لئے موزوں ہے ۔جس طولِ موج کی لہریں وصول کرنی ہوں ۔اُسی کے مطابق کائل لے کر ریسیور میں جما لیتے ہیں ۔کائل کے نیچے ایک ڈاٹ اور ایک سوراخ ہوتا ہے ۔اور کائل کا ایک سرا ڈاٹ سے جُڑا ہوتا ہے ۔اور دُوسرا سوراخ سے ملحق ہوتا ہے ۔کائل کے لئے جو جگہ ہوتی ہے ۔اُس میں بھی اسی طرح ڈاٹ اور سوراخ ہوتے ہیں ۔پس کائل اپنی جگہ پر ٹھیک بیٹھ جاتا ہے ۔شکل ۲۸ میں کائل دکھایا گیا ہے ۔اور شکل ۲۹ میں ریسیور کا وہ حصّہ جس میں کائل لگایا جاتا ہے ؎

متغیر کائل کی امالیّت گھٹ بڑھ سکتی ہے ۔شکل ۳۰ میں ایک قسم کا متغیر کائل دکھایا گیا ہے ۔یہ ایک تانبے کا تار ہے ۔جو آبنوسہ کے نل کے گرد اس طرح لپٹا ہوا ہے ۔کہ اس کے چکر ایک دُوسرے کو نہیں چھوتے ۔پھسلواں تماس ت ت دو پیتل کی ڈنڈیوں پر حرکت کرتے ہیں ۔اور اُن کے ساتھ کمانیاں لگی ہوتی ہیں ۔تاکہ اُن کے زور سے تار پر دبے رہیں ۔

شکل ۳۰

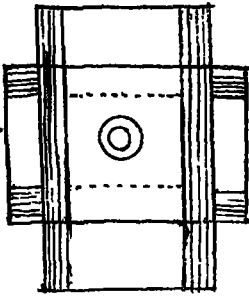
تماس مختلف مقاموں پر رکھ کر جتنی امالیّت چاہیں ۔دَور میں شامل کر سکتے ہیں ؎

تغیر پیما تغیر پیما امالیّت کی ایک اور قسم ہے ۔اس کے عمل کو سمجھنے کے لئے فرض کریں ۔کہ ل اور م دو تاروں کے لچھے ہیں ۔جو ایک دُوسرے سے جُڑے ہوئے ہیں ۔اگر وہ شکل ۳۱ (ا) کی طرح رکھے ہوں ۔تو اُن کی امالیّت دونو کی امالیّت کا مجموعہ ہوگی ۔لیکن اگر شکل ۳۱ (ب) کی طرح دونو لچھے ایک دوسرے کے متوازی ہوں ۔تو ان کا ایک دُوسرے پر امالی اثر ہوگا ۔اور کل امالیت دونو کی جداگانہ امالیّت کے مجموعہ سے کم یا زیادہ ہوگی ؎ اگر وہ تار اس طرح

Variometer ۵ل

لپٹے ہوں۔ کہ ایک کے خطوط
قوت دوسرے کے خطوط
قوت کے مخالف سمت میں
ہیں۔ تو امالیت مجموعہ سے
کم ہوگی۔ لیکن اگر تار اس
طرح لپٹے ہوں۔ کہ دونو کے

(ا) (ب)

شکل ۳۱

خطوط قوت ایک ہی سمت میں ہوں۔ تو امالیت دونو کی مجموعی امالیت سے زیادہ ہوگی۔

تغیر پیما میں ایک قائم کائل چوکھٹ
پر لپٹا ہوا ہوتا ہے۔ اُسے سٹیٹر[۵۱] یا سکونی
کائل کہتے ہیں۔ اس کے اندر دوسرا کائل
ایک اور چوکھٹ پر لپٹا ہوتا ہے جو گھوم
سکتا ہے۔ اس لئے اُسے روٹر[۵۲] یا
گردشی کائل کہتے ہیں۔ (شکل ۳۲)۔

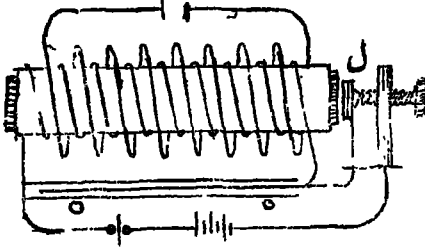
سکونی کائل

گردشی کائل

شکل ۳۲

گردشی کائل کا ایک سرا سکونی کائل
کے ایک سرے کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اور
تاروں کے دوسرے سرے تغیر پیما کے سرے کے پیچوں کے ساتھ ملحق ہوتے ہیں۔ اندرونی
کائل کو گھما کر امالیت کم و بیش ہوتی ہے۔

امالی کل یا انڈکشن کائل[۵۳]۔ امالی کل باہمی امالہ کے اصول پر بنائی گئی ہے۔ شکل ۳۳
میں اس کے ضروری اجزا دکھائے گئے ہیں۔ اس میں ص اصلی لچھا ہے۔ جس کا قلب
لوہے کا بنا ہوا ہے۔ اصلی لچھے میں موٹے تار کے چند پھیر ہوتے ہیں۔ اور اس کے

Induction Coil ۵۳ Rotor ۵۲ Stator ۵۱

سرے بیٹری کے ساتھ ملحق ہوتے ہیں؛
اصلی لچھے کے گرداگرد دبا ایک ڈھکے ہوئے تار کا ایک اور لچھا ہوتا ہے ۔ ب کے بہت سے پھیر ہوتے ہیں ۔ اس تار کے سرے دو پیچوں سے ملحق ہوتے ہیں؛
اصلی لچھے کے دور میں ایک تماس توڑ ہوتا ہے ۔ یہ ایک کمانی ہے ۔ جو پیچ

شکل ۳۲

کے ساتھ لگی ہوئی ہے ۔ کمانی کے اوپر کے سرے پر لوہے کا ٹکڑا ل ہے ۔ سوئچ کو دبانے پر رَو پیچ اور کمانی میں سے ہو کر اصلی لچھے میں سے گذرتی ہے ۔ اور جب رَو گذرتی ہے ۔ تو لچھے کا اندرونی لوہا مقناطیس بن جاتا ہے ۔ اور لوہے کے ٹکڑے ل کو کھینچ لیتا ہے ۔ کمانی کے کھنچنے سے بیٹری کے ساتھ برقی تعلق قطع ہو جاتا ہے ۔ اور رَو بند ہو جاتی ہے جس سے لوہے کی مقناطیسیت زائل ہو جاتی ہے ۔ اور کمانی پیچھے ہٹ کر پھر رَو جاری کر دیتی ہے ۔ اسی طرح اصلی لچھے میں رَو بار بار قائم اور بند ہوتی رہتی ہے؛

اصلی لچھے میں رَو قائم ہوتی ہے ۔ تو ثانوی لچھے میں مقناطیسی خطوطِ قوت کی تعداد بڑھتی ہے اور اس میں معکوس امالی رو پیدا ہوتی ہے ۔ رُو کے بند ہونے پر ثانوی لچھے میں سیدھی امالی رَو پیدا ہوتی ہے ۔ پس ثانوی لچھے میں معکوس اور سیدھی امالی رویں مسلسل پیدا ہوتی رہتی ہیں؛
ایک کنڈنسر اصلی کائل کے دوَر میں اس غرض سے شامل کیا جاتا ہے ۔ کہ رَو قائم آہستہ آہستہ ہو ۔ اور بند یک لخت ہو جائے پس ثانوی دور میں معکوس امالی رَو کمزور ہوتی ہے ۔ اور سیدھی امالی رَو زوردار ہوتی ہے ۔ اس ترکیب سے ثانوی لچھے کے سروں کے درمیان اتنا بڑا اختلافِ قوہ پیدا ہوتا ہے ۔ کہ اس کے پیچوں کے درمیان لمبے لمبے شرارے گذرتے ہیں ؛

Contact breaker

باب پنجم

برقی اکائیاں

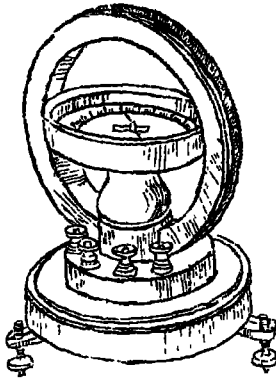
ہم نے برقی دباؤ۔ برقی رَو۔ کنڈنسر کی قابلیّت اور دیگر برقی مقداروں کا ذکر کیا ہے لیکن جب تک کسی مقدار کو ناپا نہ جائے۔ اس کے متعلق صحیح علم نہیں ہو سکتا۔ اس لئے اب ہم برقی مقداروں کو ناپنے کے طریقے بیان کریں گے۔

کسی طبیعی چیز کا اندازہ کرنا ہو۔ تو ہم پہلے اُسی قسم کی ایک اکائی یا پیمانہ مقرر کر لیتے ہیں۔ اس اکائی کے ساتھ مقابلہ کرنے سے چیز کی مقدار معلوم ہو جاتی ہے۔ مثلاً لمبائی کے لئے گز ایک پیمانہ ہے۔ اور وزن کے لئے سیر۔ برقی رَو کوئی چیز نہیں۔ سوال پیدا ہوتا ہے کہ رَو کی پیمائش کیسے ہو؟

برقی رَو کا اثر۔ برقی رَو کے لئے ضروری ہے۔ کہ موصل تار کے دونو سروں میں برقی دباؤ کا فرق قائم کیا جائے۔ یہ بیان ہو چکا ہے کہ بیٹری کے ذریعے یہ مطلب حاصل ہو سکتا ہے۔

اب فرض کریں۔ کہ ایک تار میں سے برقی رَو گذر رہی ہے۔ رَو کو ہم دیکھ نہیں سکتے مگر اس کے کرشموں کو اچھی طرح سے دیکھ سکتے ہیں۔ مثلاً برقی رَو کا ایک اثر یہ ہے۔ کہ جب وہ مقناطیسی سوئی کے پاس سے گذرتی ہے۔ تو سوئی کا رُخ بدل دیتی ہے۔ اور سوئی کا انصراف رَو کی طاقت پر منحصر ہوتا ہے۔ برقی رَو تیز ہو گی۔ تو انصراف زیادہ ہو گا

اور کمزور ہوگی۔ تو انصراف کم ہوگا؛

رَو کی اکائی۔ اس اصول پر برقی رَو کی پیمائش کے لئے آلات بنائے گئے ہیں جنہیں رَو پیما کہتے ہیں۔ رَو پیما جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے۔ ایک ڈھکے ہوئے تار کا لچھا ہوتا ہے۔ جو ایک چوکھٹ کے گرد لپٹا ہوتا ہے۔ اور اُس کے سرے پیچوں سے ملحق ہوتے ہیں۔ چوکھٹ کے وسط میں ایک مقناطیسی سوئی ہوتی ہے۔ (شکل ۳۴) جب تار کے لچھے میں سے برقی رَو گذرتی ہے۔ تو سوئی کا رُخ بدل جاتا ہے؛

شکل ۳۴

اب اگر ایک معین درجہ تک سوئی کو منصرف کرنے والی رَو کو برقی رَو کی اکائی قرار دیں۔ تو جو رَو اس سے دُگنے درجہ تک سوئی کو منصرف کرے گی۔ وہ دو اکائیاں ہونگی۔ وعلیٰ ہذا القیاس؛ رَو کے اس اثر کو مدنظر رکھ کر اُس کی اکائی مقرر کی گئی ہے۔ اور عام پیمائش میں جو اکائی استعمال ہوتی ہے اُسے امپیئر[۵۱] کہتے ہیں۔

ملی امپیئر[۵۲] ایک امپیئر کا $\frac{1}{1000}$ حصہ ہوتا ہے؛

مقدار برق کی اکائی۔ تیز برقی رَو سے مراد یہ ہے۔ کہ فی سیکنڈ برق کی زیادہ مقدار گذر رہی ہے۔ اگر ایک امپیئر رَو ایک سیکنڈ تک کسی تار میں سے گذرے۔ تو ہم یہ کہینگے

۵۱ Ampere ۵۲ Milli ampere

کہ برق کی ایک اکائی گذرگئی۔ مقدار برق کی اس اکائی کا نام کولمب[ا] رکھا گیا ہے ؎
اگر دس امپیر رَو پانچ سیکنڈ تک گذرتی رہے۔ تو پچاس کولمب گذریں گے۔

پس برقی رَو (امپیر) = مقدار برق (کولمب) / وقت (سیکنڈ)

مقدار برق کی ایک اور اکائی بھی اکثر استعمال ہوتی ہے۔ اس کا نام امپیر آور یا امپیر ساعت ہے۔ اگر ایک امپیر رَو ایک گھنٹہ تک گذرتی رہے۔ تو ایک امپیر ساعت مقدار برق گذریگی۔ پس ایک امپیر ساعت ۳۶۰۰ کولمب کے برابر ہوا ؎

برقی قوۃ۔ فرض کریں۔ کہ دو پانی سے بھرے ہوئے حوض ہیں۔ اور اُن میں پانی کی مقدار برابر ہے۔ لیکن ایک حوض اونچا ہے۔ اور دوسرا نیچا۔ اور ان کے ساتھ یکساں موٹائی کی دو نلیاں لگی ہیں۔ جو زمین تک پہنچتی ہیں۔ اگر پانی کو بہنے دیا جائے۔ تو بلند حوض سے پانی زیادہ تیزی کے ساتھ بہے گا۔ اس لئے اوپر والا حوض نچلے حوض سے پہلے خالی ہوجائے گا۔ وجہ یہ ہے کہ اُس میں پانی کا دباؤ زیادہ ہے ؎

اسی طرح اگر ایک ہی قسم کے دو تار ا ب اور ج د ہوں۔ اور ا اور ب میں برقی قوۃ کا اختلاف ج اور د کے اختلاف سے زیادہ ہو۔ تو برقی رَو ا ب میں مقابلتاً تیز ہوگی ؎

برقی دباؤ یا قوۃ کی پیمائش کے لئے جو اکائی مقرر کی گئی ہے۔ اُس کا نام وولٹ[۲] ہے۔ وولٹ کا اندازہ یہ ہے۔ کہ سادہ وولٹائی خانے کا برقی قوۃ تقریباً ایک وولٹ ہوتا ہے۔ جامع خانہ اگر پورا چارج ہوا ہو۔ تو اس کا برقی دباؤ دو وولٹ سے کسی قدر زیادہ ہوتا ہے ؎

برقی مزاحمت۔ پہلے بیان ہوا ہے۔ کہ بعض چیزوں میں برق آسانی سے

ا Coulomb   ۲ Volt

گذر جاتی ہے۔ لیکن بعض چیزوں میں آسانی سے نہیں گذرتی۔ یعنی وہ چیزیں برق کو روکتی ہیں۔ اسے ہم یوں بیان کرتے ہیں۔ کہ بعض چیزوں کی برقی مزاحمت زیادہ ہوتی ہے۔ اور بعض کی کم ؁

فرض کریں۔ کہ اب اور ج د دو تار ہیں۔ جن میں سے اب کی مزاحمت زیادہ ہے۔ اگر دونو تاروں کے سروں کے درمیان برقی قوہ کا اختلاف برابر ہو۔ تو اب میں برقی رَو ج د سے کم ہوگی ؁

مزاحمت کی اکائی کو اوہم[ا] کہتے ہیں۔ اگر $\frac{1}{10}$ انچ قطر کا تانبے کا تار ۲۰۰ گز لمبا ہو۔ تو اس کی مزاحمت ایک اوہم ہوگی ؁

قوہ۔ رَو اور مزاحمت میں تعلق۔ وولٹ۔ امپیر اور اوہم میں یہ تعلق ہے۔ کہ اگر ایک اوہم مزاحمت کا تار لے کر اُس کے سروں کے درمیان ایک وولٹ برقی دباؤ کا اختلاف پیدا کردیں۔ تو اُس میں ایک امپیر برقی رَو بہے گی۔ یہی تعلق کلیۂ اوہم میں بیان ہوا ہے۔ جو یہ ہے۔ کہ موصل میں برقی رَو اُس کے سروں کے درمیان برقی قوہ کے فرق کے متناسب ہوتی ہے۔ اور اُس کی مزاحمت کے بالعکس متناسب۔ مثلاً اگر ایک تار کے سروں میں برقی قوہ کا فرق ۱۵ وولٹ ہو۔ اور اُس کی مزاحمت ۳ اوہم ہو۔ تو

برقی رَو $\frac{15}{3}$ یعنی ۵ امپیر ہوگی۔

برقی رو۔ برقی دباؤ اور مزاحمت میں سے دو مقداریں معلوم ہوں۔ تو تیسری کلیۂ اوہم سے نکل سکتی ہے۔ مثلاً اگر ایک مقناطیس کے دور میں ۲۰۰ وولٹ کا دباؤ ہو۔ اور ۱۰ امپیر رَو گذر رہی ہو۔ تو اس کی

مزاحمت $\frac{200}{10}$ یعنی ۲۰ اوہم ہوگی ؁

[ا] Ohm

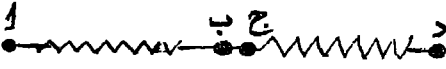
مزاحمت کن باتوں پر منحصر ہوتی ہے۔ فرض کریں کہ دو حوض برابر اونچے ہیں۔ اور اُن کے پیندوں میں نلیاں لگی ہوئی ہیں۔ اگر ایک نلی میں برادہ بھرا ہوا ہو تو اُس میں پانی آہستہ آہستہ بہیگا۔ یعنی پانی کی رَو کم ہوگی۔ اُس کی وجہ یہ ہے۔ کہ نلی کی مزاحمت زیادہ ہے۔ اگر دو نو نلیوں کا قطر برابر ہو۔ لیکن ایک کی لمبائی دُوسری سے دُگنی ہو۔ تو اس میں سے پانی کم بہے گا۔ اس لئے کہ اُسے مزاحمت کے خلاف زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑے گا۔ بالفاظ دیگر لمبی نلی کی مزاحمت زیادہ ہے۔ اگر دو نو نلیاں برابر لمبی ہوں۔ لیکن ایک کا قطر بڑا ہو۔ تو اُس میں سے پانی کی زیادہ مقدار بہے گی۔ یا یوں کہیں۔ کہ فراخ نلی کی مزاحمت کم ہے؛

اسی طرح موصل تار کی مزاحمت بھی تین باتوں پر منحصر ہوتی ہے:-

آ۔ اُس تار کی نوعیت پر۔ بعض چیزوں کی مزاحمت کم ہوتی ہے۔ اور بعض کی زیادہ؛

۲۔ اس کی لمبائی پر۔ تار لمبا ہوگا۔ تو مزاحمت زیادہ ہوگی؛

۳۔ اس کی موٹائی پر۔ تار موٹا ہوگا۔ تو مزاحمت کم ہوگی۔

ظاہر ہے۔ کہ اگر دو تار اب اور ج د ایک دُوسرے کے ساتھ سلسلہ میں جُڑے ہوئے ہوں۔ جیسا کہ شکل ۳۵ میں دکھائے گئے ہیں۔ تو چونکہ رَو کو اب میں سے ہو کر ج د میں سے گذرنا پڑتا ہے۔ اس لئے دونو تاروں کی مجموعی مزاحمت ہر ایک تار کی مزاحمت سے زیادہ ہوگی۔ لیکن اگر تاروں کو اس ترکیب سے ملایا جائے۔ کہ وہ ایک دُوسرے کے متوازی رہیں۔

ا ب ج د

شکل ۳۵

شکل ۳۶

جیسے کہ شکل ۳۶ میں ہیں۔ تو چونکہ رَو دونو تاروں میں ایک ہی وقت گذر سکتی ہے۔ اس لئے کل رَو ایک تار میں سے گذرنے والی رَو سے زیادہ ہوگی۔ جس کا مطلب یہ ہے۔ کہ اس ترتیب میں جُڑے ہوئے تاروں کی حاصل مزاحمت ہر ایک تار کی اپنی مزاحمت سے کم ہو جاتی ہے ؎

برقی توانائی۔ فرض کریں۔ کہ ایک برقی لمپ کی مزاحمت ۴ اوہم ہے۔ اگر اُس کے سروں کے درمیان برقی قوہ کا فرق ۴ وولٹ ہو۔ تو لمپ میں سے ایک امپیر رَو گذرے گی۔ جب رَو گذرتی ہے۔ تو برقی توانائی حرارت اور روشنی میں تبدیل ہوتی ہے۔ اس لئے رَو کو لمپ میں سے گذارنے میں توانائی صرف ہوتی ہے۔ یہ توانائی ایک تو برقی دباؤ پر منحصر ہوتی ہے۔ اور دُوسرے برق کی مقدار پر ؎

اگر کسی دَور کے سروں میں ایک وولٹ برقی قوہ کا اختلاف ہو۔ اور اُس میں سے ایک کولم برق گذرے۔ تو توانائی کی ایک اکائی صرف ہوگی۔ اس اکائی کو جُول[ف] کہتے ہیں۔ برقی رَو کی تیزی یا کمزوری سے توانائی کی مقدار میں فرق نہیں پڑتا۔ لیکن اگر ایک امپیر رَو ہو۔ تو ایک سیکنڈ میں ایک کولم برق گذر جائے گی۔ اور اگر ½ امپیر رَو ہو۔ تو ایک کولم دو سیکنڈ میں گذرے گی۔ پس پہلی صورت میں ایک جُول توانائی ایک سیکنڈ میں صرف ہوتی ہے اور دُوسری صُورت میں دو سیکنڈ میں۔

جب ایک جُول توانائی صرف ہوتی ہے۔ تو یہ کہتے ہیں۔ کہ ایک جُول کام ہو گیا۔ لمپوں میں جو توانائی خرچ ہوتی ہے۔ اس کا حساب لگانے کے لئے جُول بہت ہی چھوٹا پیمانہ ہے۔ اس لئے اس مطلب کے لئے ایک اور اکائی استعمال ہوتی ہے جس کا نام واٹ آور[سلہ] یا واٹ ساعت ہے۔ یہ اکائی ۳۶۰۰ جُول کے برابر ہوتی ہے۔ دیوان تجارت نے توانائی کی پیمائش کے لئے بجلی کی توانائی کی جو اکائی مقرر کر رکھی ہے۔ اُس کا نام کلوواٹ آور ہے ؎

Watthour سلہ Joule ف

اور وہ ایک ہزار واٹ آور کے برابر ہوتی ہے ؎

برقی طاقت ۔ توانائی کے متعلق جو کچھ ہم نے بیان کیا ہے۔ اس میں وقت کا کچھ ذکر نہیں کیا۔ اور واقعہ یہ ہے۔ کہ توانائی کا اندازہ کرنا ہو۔ تو وقت کو اس میں کوئی دخل نہیں ہوتا۔ مثلاً اگر ایک دور میں ۲۰ جول توانائی صرف ہو۔ تو اس سے کچھ بحث نہیں سکہ یہ توانائی ایک گھنٹے میں صرف ہوئی۔ یا ایک سیکنڈ میں۔ اگر ایک امپیر رَو ایک وولٹ دباؤ پر ۲۰ سیکنڈ تک گذرے۔ تو ۲۰ جول توانائی صرف ہوگی۔ اور اگر ۲۰ امپیر رَو ایک وولٹ دباؤ پر ایک سیکنڈ کے لئے گذرے۔ تو بھی ۲۰ جول توانائی صرف ہوگی۔ البتہ یہ فرق ہے۔ کہ پہلی صورت میں توانائی آہستہ آہستہ صرف ہوتی ہے۔ اور دوسری صورت میں جھٹ پٹ۔ اس کو ہم یوں بیان کرتے ہیں۔ کہ دوسری صورت میں برقی طاقت زیادہ عمل کر رہی ہے۔ پس برقی طاقت سے یہ مراد ہے۔ کہ توانائی کس شرح سے صرف ہو رہی ہے۔ یعنی کام کرنے کی شرح کا نام طاقت ہے ؎

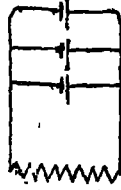
طاقت کی اکائی واٹ ہے۔ اگر کوئی برقی انجن ایک وولٹ دباؤ پر ایک امپیر برقی رَو پیدا کرے۔ تو اس کی طاقت ایک واٹ ہوگی۔ ایک واٹ برقی طاقت سے ایک سیکنڈ میں ایک جول کام ہوگا۔ اور ایک گھنٹے میں ۳۶۰۰ جول یعنی ایک واٹ آور کام ہو جائے گا۔ اگر کسی برقی لمپ میں ۴ وولٹ دباؤ پر ۲ امپیر رَو گذر رہی ہو۔ تو سمجھیں۔ کہ ۸ واٹ برقی طاقت کام کر رہی ہے ؎

برقی طاقت کی اکائی واٹ نہایت قلیل ہے۔ اس لئے برقی انجنوں کی طاقت بیان کرنے کے لئے کلو واٹ استعمال کرتے ہیں۔ کلو واٹ ایک ہزار واٹ کے برابر ہوتا ہے ؎

طاقت کی ایک اور اکائی اسپی طاقت ہے۔ اسپی طاقت تقریباً ۷۴۶ واٹ کے برابر ہوتی ہے ؎

فرض کریں کہ بجلی کا انجن ۲۰۰ وولٹ دباؤ پر ۱۰۰ امپیر برقی رَو پیدا کر رہا ہے۔ تو

انجن کی طاقت ۲۰۰ × ۱۰۰ = ۲۰۰۰۰ واٹ یا ۲۰ کلوواٹ ہوگی۔ اگر اس میں ۲۰۰۰۰ واٹ برقی طاقت ایک مقام سے دُوسرے مقام کو بھیجنی ہو۔ تو ہم تیز رَو تھوڑے دباؤ پر بھیج سکتے ہیں۔ اور اگر چاہیں۔ تو کم رَو زیادہ دباؤ پر بھیج سکتے ہیں۔ مثلاً ۲۰۰ وولٹ پر ۱۰۰ امپیر رَو بھیجیں۔ تو طاقت ۲۰۰۰۰ واٹ ہوگی۔ اور ۲۰۰۰ وولٹ پر ۱۰ امپیر بھیجیں۔ تو بھی طاقت ۲۰۰۰۰ واٹ ہوگی۔ انجن سے دُور مقامات کو برقی طاقت بھیجنی ہو۔ تو زیادہ دباؤ پہنچنی چاہیئے۔ اس لئے کہ اس صورت میں برقی رَو کمزور ہوتی ہے۔ اور باریک تار استعمال ہو سکتے ہیں۔ اگر تیز رَو ہو۔ اور باریک تار استعمال کیا جائے۔ تو بہت سی طاقت اُسی تار کو گرم کرنے میں صرف ہوتی رہے ؛

بیٹری کی قابلیت ۔ اگر دو یا تین برقی خانے لے کر ان کے مثبت قطب باہم ملائے جائیں۔ اور منفی قطب ایک دُوسرے سے جوڑ دیئے جائیں۔ تو جو بیٹری بنے گی۔ اس کا برقی دباؤ وہی ہوگا۔ جو ایک خانہ کا ہوتا ہے لیکن بیٹری کی برق پیدا کرنے کی قابلیت ایک خانہ سے زیادہ ہوگی۔ اسی طرح ایک بڑی جامع بیٹری کی قابلیت چھوٹے جامع سے زیادہ ہوتی ہے ؛

شکل ۳۷

بیٹری کی برقی قابلیت کی اکائی امپیر آور یا امپیر ساعت اکثر استعمال ہوتی ہے۔ مثلاً یہ کہتے ہیں۔ کہ بیٹری کی قابلیّت ۵۰ امپیر ساعت ہے۔ اگر قابلیت معلوم ہو۔ اور یہ بھی معلوم ہو۔ کہ برق کس شرح سے ختم ہو رہی ہے۔ تو حساب لگ سکتا ہے۔ کہ بیٹری کتنے گھنٹوں تک کارآمد ہوگی۔ مثلاً اگر ایک بیٹری کی قابلیت ۵۰ امپیر ساعت ہو۔ اور $\frac{۱}{۴}$ امپیر رَو اُس سے لی جائے۔ تو بیٹری $\frac{۵۰}{\frac{۱}{۴}}$ یعنی ۲۰۰ گھنٹہ تک کام دے گی ؛

جامع بیٹری سے برقی کام لینے میں یہ احتیاط ضروری ہے۔ کہ رَو بہت تیز نہ ہو۔ عام طور پر رَو اتنی ہونی چاہیئے۔ کہ بیٹری ۹ یا دس گھنٹوں کے اندر ختم نہ ہو۔ مثلاً ۳۰

امپیر ساعت قابلیت کے جامع سے ۳ امپیر سے زیادہ رُو نہ لینی چاہئے۔

جامع کو چارج کرنے میں یہ احتیاط ہونی چاہئے۔ کہ وہ بہت تیز رَو کے ذریعے نہ چارج کیا جائے۔ ہر ایک جامع کے لئے برقی رَو مقرر ہوتی ہے۔ اور وہ عموماً اُس کے اوپر درج ہوتی ہے۔ چارج کرنے میں اُتنی رَو یا اُس سے کم رَو جامع میں سے گذارنی چاہئے۔

کنڈنسر کی قابلیت کی اکائی۔ کسی موصل جسم کو چارج کرتے ہیں۔ تو اس کا برقی قوہ بلند ہوتا ہے۔ موصل کی برقی قابلیت کا اندازہ اس سے کرتے ہیں۔ کہ اُسے ایک وولٹ تک چارج کرنے میں کتنی برق درکار ہے۔ گنجائش کی اکائی فیراڈ[۱] ہے۔ اگر ایک کُولم برق سے موصل کا برقی قوہ ایک وولٹ بلند ہو جائے۔ تو اس کی برقی قابلیت ایک فیراڈ ہوگی۔

کنڈنسر کی قابلیت کا اندازہ اس سے کیا جاتا ہے۔ کہ اس کو کتنا چارج دیا جائے۔ تاکہ اس کے دونو پتروں کے درمیان ایک وولٹ برقی دباؤ کا فرق ہو جائے۔ اگر ایک کولم برق سے کنڈنسر کے پتروں کے درمیان ایک وولٹ برقی دباؤ کا اختلاف ہو۔ تو اس کی قابلیت ایک فیراڈ ہوگی۔

برق کی مقدار۔ قابلیت اور پتروں کے درمیان برقی قوہ کے فرق میں مندرجہ ذیل تعلق ہے۔

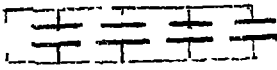
$$\text{قابلیت} = \frac{\text{مقدار برق}}{\text{اختلاف قوہ}}$$

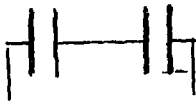
پس اگر ان تینوں مقداروں میں سے دو معلوم ہوں۔ تو تیسری مقدار نکل سکتی ہے۔ مثلاً اگر ۱۰ کولم مقدار برق سے کنڈنسر کے پتروں کے درمیان ۵۰ وولٹ کا فرق ہو جائے۔ تو کنڈنسر کی قابلیت $\frac{۱۰}{۵۰}$ = ۲ء فیراڈ ہوگی

[۱] Farad

قابلیت کی اکائی فیراڈ بہت بڑی ہے۔ اس لئے قابلیت کا اندازہ کرنے کے لئے جو اکائی اکثر استعمال ہوتی ہے۔ وہ فیراڈ کا دس لاکھواں حصّہ یا $\frac{1}{1000000}$ فیراڈ ہے۔ اسے مائکرو فیراڈ[1] کہتے ہیں۔ بعض کنڈنسروں کی قابلیت اتنی کم ہوتی ہے کہ اسے مائکرو فیراڈ کی بجائے مائکرو مائکرو فیراڈ میں بیان کرنا آسان ہوتا ہے۔ جو مائکرو فیراڈ کا بھی دس لاکھواں حصّہ ہوتا ہے۔

ریڈیو میں جو کنڈنسر استعمال ہوتے ہیں۔ ان کی قابلیت ان کے اوپر لکھی ہوتی ہے۔

اگر بہت سے کنڈنسر لے کر متوازی ترتیب میں جوڑ دیئے جائیں۔ جیسا کہ شکل ۳۸ میں دکھائے گئے ہیں۔ تو اُن کی مجموعی قابلیت کنڈنسروں کی قابلیتوں کو جمع کرکے نکل آتی ہے۔ مثلاً اگر ۲ - ۳ - ۴ اور ۵ مائکرو فیراڈ قابلیتوں کے کنڈنسر اس طرح آپس میں ملے ہوں۔ تو ان کی مجموعی قابلیت ۱۴ مائکرو فیراڈ ہوگی۔

شکل ۳۸

اگر کنڈنسر سلسلہ وار جڑے ہوئے ہوں۔ جیسے کہ شکل ۳۹ میں دکھائے گئے ہیں۔ تو ان کی حاصل قابلیت ہر ایک کنڈنسر کی قابلیت سے کم ہوتی ہے۔ مثلاً اگر دو کنڈنسر اس طرح ملائے جائیں۔ اور ان میں سے ہر ایک کی قابلیت ۳ مائکرو فیراڈ ہو۔ تو مجموعی قابلیت صرف $1\frac{1}{2}$ مائکرو فیراڈ ہوگی۔

شکل ۳۹

[1] Microfarad

پس اگر یہ ضرورت ہو۔ کہ قابلیت بڑھائی جائے۔ تو کن ڈنسر متوازی ترتیب میں جوڑنے چاہئیں۔ اور اگر قابلیت کو گھٹانا منظور ہو۔ تو سلسلہ وار ترتیب دئے جائیں۔ ہوائیہ کے طول موج کو بڑھانے کے لئے اس کی قابلیت بڑھاتے ہیں۔ اور اس مطلب کے لئے کنڈنسر اس کے متوازی رکھ لیتے ہیں۔ جیسا کہ آگے بیان ہوگا۔

امالیّت کی اکائی ۔ کائل کی امالیت کی اکائی ہنری[1] کہلاتی ہے۔ اگر کسی کائل میں رَد ایک امپیر فی ثانیہ بڑھ رہی ہو۔ اور اُس میں ایک وولٹ معکوس برقی قوہ پیدا ہو۔ تو اس کائل کی اکائی ایک ہنری ہوگی۔

ہنری بہت بڑی اکائی ہے۔ اس لئے امالیت کی پیمائش کے لئے جو اکائی استعمال ہوتی ہے۔ وہ ہنری کا دس لاکھواں حصّہ ہوتی ہے۔ اور اُس کا نام مائکرو ہنری ہے۔ اگر کسی دَوَر کی امالیّت زیادہ کرنی ہو۔ تو اس دَوَر میں کائل شامل کرلینی چاہئے امالیت کے زیادہ ہونے سے طول موج بڑھتا ہے۔

[1] Henry

متبادل رَویں

متبادل رَو کیا ہے۔ بیٹری میں جو رَو پیدا ہوتی ہے۔ وہ متواتر ایک ہی سمت میں جاری رہتی ہے۔ اس لئے اُسے **یک سمت رَو** یا **مسلسل رَو** کہتے ہیں۔ لیکن بعض آلات کے ذریعے جو برقی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ وہ بجائے ایک ہی سمت میں بہنے کے کبھی ایک سمت میں بہتی ہیں۔ اور کبھی مخالف سمت میں۔ جس رَو کی سمت جلد جلد بدلتی رہے۔ اُسے **متبادل رَو** کہتے ہیں۔

امالی کل کے متعلق بیان ہو چکا ہے۔ کہ اس کے اصلی لچھے میں رَو قائم ہونے پر ثانوی لچھے میں معکوس امالی رَو پیدا ہوتی ہے۔ اور اصلی لچھے میں رَو کے بند ہونے پر ثانوی لچھے میں سیدھی امالی رو پیدا ہوتی ہے۔ یہ بھی بیان ہوا ہے۔ کہ ایک کنڈنسر کے ذریعے معکوس امالی رو کو کمزور کر کے امالی کل سے مسلسل رَو حاصل کرتے ہیں۔ لیکن اگر کنڈنسر استعمال نہ کیا جائے۔ تو امالی کل کے ثانوی لچھے میں جو رَو پیدا ہوگی۔ اس کی سمت بدلتی رہے گی۔ یہ رَو متبادل رَو کہلائے گی۔

ڈینمو[۵۷]۔ اگر کوئی مقناطیس کسی تار کے لچھے کے قریب لایا جائے۔ یا اُس سے دُور کیا جائے۔ تو مقناطیسی میدان کی تبدیلی کی وجہ سے لچھے میں امالی رَو پیدا ہو جاتی

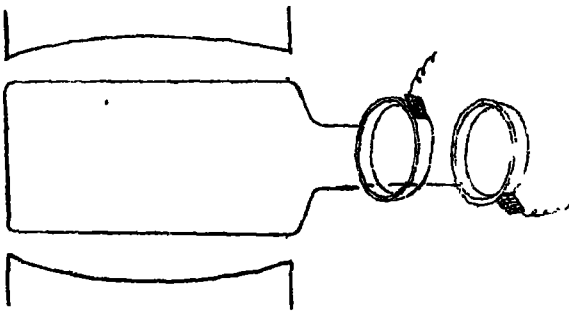
۵۷ Dynamo

ہے۔ لیکن امالی رَو کے پیدا ہونے کے لئے یہ ضروری نہیں۔ کہ لچھا ساکن ہو۔ اور مقناطیس اس کے قریب آئے۔ اگر مقناطیس ساکن ہو۔ اور کوئی لچھا لے کر مقناطیسی میدان میں گھمانا شروع کریں۔ تو لچھے میں مقناطیسی خطوط قوت تبدیل ہوتے رہیں گے۔ اور اس تبدیلی سے امالی رَو پیدا ہوگی۔

اس اصول پر ایک کل بنائی گئی ہے۔ جو بڑے بڑے شہروں کو بجلی بہم پہنچاتی ہے۔ اس کل کو ڈَینمو کہتے ہیں۔ اس کا دوسرا نام زائیندۂ برق یا جنریٹر[۵۱] یعنی بجلی پیدا کرنے والی کل ہے۔ ڈینمو حرکت کی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرنے والی کل ہے۔ ایک انجن میں کوئلہ یا تیل جلا کر تار کے لچھوں کو گھماتے ہیں۔ اور جو توانائی اس طرح صرف ہوتی ہے۔ وہ برقی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اگر کوئی شخص بجلی گھر میں جا نکلے۔ تو وہاں دیکھے گا کہ محفوظ تار کے بڑے بڑے لچھے لوہے پر لپٹے ہوئے ہیں۔ اور بہت طاقتور برقی مقناطیس کے قطبوں کے درمیان گھوم رہے ہیں۔ مقناطیسی میدان میں گھومنے سے لچھوں میں امالی رویں پیدا ہوتی ہیں۔

ڈینمو دو قسم کے ہوتے ہیں۔ متبادل رَو ڈینمو اور مسلسل رَو ڈینمو۔

متبادل رَو ڈینمو۔ اس کے حصے یہ ہیں:۔

۱۔ برقی مقناطیس ش ج۔ جب برقی رو مقناطیس کے تاروں سے گذرتی ہے تو قطبوں کے درمیان خطوط مقناطیس پیدا ہوتے ہیں۔

۲۔ قطبین کے بیچ میں تار کا لچھا

۵۱ Generator

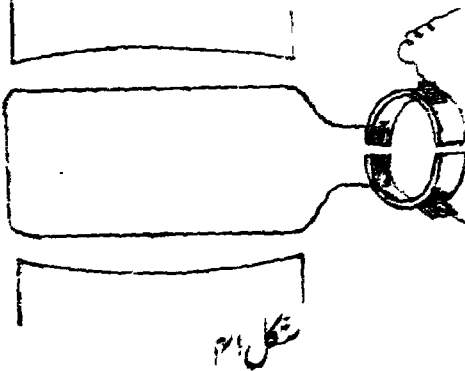
ہوتا ہے۔ جو اپنے دھرے یعنی تکلے کے گرد گھومتا ہے ؎

۳۔ تار کے لچھے کا ایک سرا لوہے کے حلقے ح سے ملا ہوتا ہے۔ اور دوسرا سرا لوہے کے حلقے خ سے ؎

۴۔ ان حلقوں کے ساتھ چھوٹی چھوٹی دھات کی تختیاں ب اور ت مس کرتی ہیں جنہیں برش کہتے ہیں۔ برشوں کا تعلق تاروں کے ساتھ ہوتا ہے۔ لچھے میں جو رَو پیدا ہوتی ہے۔ وہ ان تاروں کے ذریعے بجلی گھر سے باہر جاتی ہے۔ اسی رَو سے شہر کے تمام برقی لمپ جلتے ہیں ؎

فرض کریں۔ کہ تار کے لچھے میں سے خطوط عموداً گذر رہے ہیں۔ اگر تار کو گھمایا جائے تو اس میں خطوط مقناطیس کی تعداد بدلے گی۔ اور امالی برقی رَو تار میں پیدا ہو کر ب سے ج کی طرف جائے گی۔ آدھی گردش کے بعد تار کا نچلا پہلو اوپر ہوگا۔ اور اوپر کا پہلو نیچے۔ اس لئے اور گھمانے سے برقی رَو ج سے ب کو جائے گی پس بیرونی دَور میں جو رَو گذرے گی۔ وہ متبادل رَو ہوگی ؎

مسلسل رَو ڈینمو ۔ اس ڈینمو میں دو لوہے کے حلقوں کی بجائے ایک حلقہ ہوتا ہے۔ جو بیچ میں سے پھٹا ہوا ہوتا ہے۔ اس کا ایک حصّہ لچھے کے ایک سرے سے ملحق ہوتا ہے۔ اور دوسرا نصف حصّہ لچھے کے دوسرے سرے سے۔ ان دونو حصّوں کا آپس میں برقی تعلق نہیں ہوتا۔ شکل میں نصف حصّہ م۔ ب برش سے مس کرتا ہے۔ دوسرا نصف حصّہ ت برش سے۔

شکل ۱۴

جب لچھے کو گھماتے ہیں۔ تو اس میں برقی رَو پیدا ہوتی ہے۔ آدھی گردش کے بعد لچھے میں رَو کی سمت بدلتی ہے۔ مگر آدھی گردش کے بعد م۔ ب سے الگ ہو کر ت کے ساتھ جا لگتا ہے۔ اور ن ب کے ساتھ مس کرتا ہے۔ اس لئے بیرونی دَور میں رَو کی سمت نہیں بدلتی؀

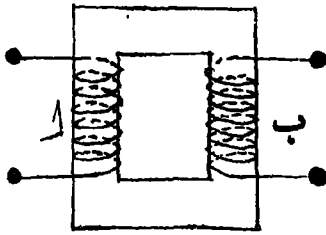
ڈنیمو میں اگر صرف ایک تار کا لچھا استعمال ہو۔ تو رَو بہت تیز نہیں ہوتی۔ اس کے علاوہ اس کی طاقت یکساں نہیں رہتی۔ پہلے رَو تیز ہوتی ہے۔ پھر کم ہو کر صفر ہو جاتی ہے۔ اور پھر اسی طرح گھٹتی بڑھتی ہے۔ اس نقص کو رفع کرنے کے لئے تاروں کا ناظر یا آرمیچر؂ استعمال کرتے ہیں۔ ناظر میں بہت سے لچھے مسلسل ترتیب میں جڑے ہوتے ہیں جو استوانہ نما تکلے پر لپٹے رہتے ہیں۔ جب یہ تکلا گھومتا ہے۔ تو جس وقت بعض لچھوں کی رَو کمزور ہوتی ہے۔ بعض کی رَو زوردار ہوتی ہے۔ اس لئے تمام لچھوں کی مجموعی رَو میں کمی بیشی نہیں ہوتی۔ اور بیرونی دَور میں یہ مجموعی مستقل رَو گذرتی ہے؀

متبادل رَو کا وقتِ دوران۔ جب متبادل رَو پیدا ہوتی ہے۔ تو اس کا برقی قوّہ یا دباؤ بدلتا رہتا ہے۔ وہ پہلے ایک خاص حد تک بڑھتا ہے۔ پھر گھٹ کر صفر ہو جاتا ہے۔ اور اس کے بعد معکوس برقی دباؤ شروع ہو کر بڑھتا ہے۔ اور ایک حد تک بڑھ کر وہ بھی گھٹنے لگتا ہے۔ اور گھٹتے گھٹتے صفر ہو جاتا ہے۔ اسی طرح یہ سلسلہ جاری رہتا ہے۔ جتنی مدت میں تبدیلیوں کا یہ سلسلہ پورا ہوتا ہے۔ اسے متبادل رَو کا وقتِ دوران کہتے ہیں مثلاً اگر ایک سکنڈ میں یہ تمام تبدیلیاں پچاس مرتبہ ہوں۔ تو رَو کا وقتِ دوران ۱/۵۰ سیکنڈ ہوگا۔ ظاہر ہے کہ یہ رَو ایک سیکنڈ میں سو مرتبہ اپنی سمت بدلے گی؀

جتنی مرتبہ رَو ایک سیکنڈ میں اپنی تبدیلیوں کے دَور ختم کرتی ہے۔ اسے رَو کا تعدّدِ ارتعاش کہتے ہیں۔ اگر رَو کا وقتِ دوران ۱/۵۰ سیکنڈ ہو۔ تو اس کا تعدّد ۵۰ ہوگا۔

؂ Armature

رَو کے مکمل دورے کا نام ارتعاش ہے۔ اور متبادل رَو کو ارتعاشی رَو بھی کہتے ہیں؛
بجلی کی جو متبادل رویں روشنی کے لیئے استعمال ہوتی ہیں۔ اُن کا تعدّد ارتعاش تقریباً ۵۰ فی سیکنڈ ہوتا ہے۔ ان رووں کو **سست ارتعاشی رویں** کہتے ہیں۔ لاسلکی امواج پیدا کرنے کے لیئے جو رویں درکار ہوتی ہیں۔ اُن کا تعدّد کئی لاکھ فی ثانیہ تک ہوتا ہے۔ ان رووں کو **تیز ارتعاشی رویں** کہتے ہیں؛

مبدّل۔ مبدل یا ٹرانسفارمر[1] ایک آلہ ہوتا ہے۔ جو ایک برقی قوّہ کی متبادل رَو کو اس سے مختلف برقی قوّہ کی متبادل رَو میں تبدیل کرنے کے کام آتا ہے؛

مبدّل میں دو الگ الگ تار کے لچھے ہوتے ہیں۔ جو لوہے کے قالب کے گرد لپٹے رہتے ہیں۔ ان میں سے ایک لچھے ا کو اصلی لچھا کہتے ہیں اور ب کو ثانوی لچھا۔ ا کے سرے متبادل رَو ڈینمو سے ملے ہوتے ہیں۔

شکل ۴۲

اس لیئے ا میں رَو کی سمت بدلتی رہتی ہے۔ متبادل رَو کے بدلنے سے لوہے کی مقناطیسیت میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اس لیئے ثانوی لچھے ب میں بھی مقناطیسی خطوط بدلتے رہتے ہیں۔ اور مقناطیسی خطوط کے بدلنے سے اس میں امالی رَو پیدا ہوتی رہتی ہے؛

ظاہر ہے کہ جب ا میں رَو کسی سمت میں جاری ہوگی۔ تو ب میں امالی رَو اس کے معکوس سمت میں پیدا ہوگی۔ اور جب ا میں رَو کی سمت بدلے گی۔ تو ب میں بھی رَو کی سمت بدل جائے گی۔ غرض جب ا میں متبادل رَو گذرتی ہے۔ تو ب میں بھی متبادل امالی رَو پیدا ہوتی رہتی ہے؛

[1] Transformer

ثانوی لچھے میں جو اماٰلی رَو پیدا ہوتی ہے۔ اس کا برقی دباؤ ثانوی اور اصلی لچھوں کے چکروں کی تعداد پر منحصر ہوتا ہے۔ مثلاً اگر ثانوی لچھے میں ایک ہزار چکر ہوں۔ اور اصلی لچھے میں ۱۰۔ تو ثانوی میں برقی دباؤ اصلی لچھے کے برقی دباؤ سے $\frac{۱۰۰۰}{۱۰}$ یعنی سو گنا ہوگا۔

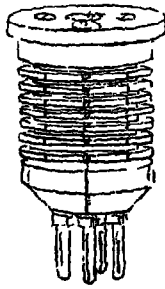
لیکن اس سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے۔ کہ ثانوی لچھے میں جو برقی توانائی پیدا ہوتی ہے وہ اصلی لچھے کی توانائی سے بڑھ جاتی ہے۔ بقائے توانائی کا اصول یہ ہے۔ کہ توانائی کسی کل کے ذریعے بڑھ نہیں سکتی۔ اس اصول کے مطابق اگر ثانوی لچھے میں برقی دباؤ اصلی لچھے کے برقی دباؤ سے زیادہ ہو۔ تو اس کی رَو اُسی نسبت سے اصلی لچھے کی رَو سے کمزور ہوگی۔ مثلاً اگر اصلی لچھے میں رَو ایک امپیر اور دباؤ ۵۰ وولٹ ہو۔ اور ثانوی لچھے کے چکر اصلی لچھوں کے چکروں سے دس گنا ہوں۔ تو ثانوی میں برقی دباؤ ۵۰۰ وولٹ ہوگا۔ اور رَو ایک امپیر کا دسواں حصّہ۔ توانائی ۵۰ جُول فی ثانیہ کی شرح سے اصلی لچھے کو پہنچ رہی ہے۔ اور مبدّل کے ذریعے ثانوی لچھے میں بھی ۵۰ جول فی ثانیہ کی شرح سے پیدا ہو رہی ہے۔

مبدّل دو قسم کے ہوتے ہیں چڑھاؤ کا مبدّل اور اُتار کا مبدّل۔ چڑھاؤ کا مبدّل وہ ہوتا ہے۔ جس کے ذریعے پست قوّۃ کی رویں بلند قوّۃ کی رووں میں تبدیل ہوتی ہیں۔ یعنی اس قسم کے مبدّل دباؤ کو چڑھاتے ہیں۔ اگر ثانوی لچھے کے لپیٹ اصلی لچھے کے چکروں سے زیادہ ہوں۔ تو مبدّل چڑھاؤ کا مبدّل ہوگا۔

اُتار کے مبدّل میں بلند برقی قوّۃ کی رَو پست برقی دباؤ کی رَو میں تبدیل ہوتی ہے یعنی یہ مبدّل برقی دباؤ کو اُتارتے ہیں۔ اس قسم کے مبدّل کے اصلی لچھے میں تار کے چکر زیادہ ہوتے ہیں۔ اور ثانوی لچھے میں کم۔

ریڈیو میں مبدّل۔ بے تار پیام رسانی میں دو قسم کے مبدّل استعمال ہوتے ہیں سُست یا قلیل ارتعاشی مبدّل اور تیز یا کثیر ارتعاشی مبدّل۔ قلیل ارتعاشی مبدّل سست ارتعاشی

روؤں کے برقی دباؤ کو بڑھانے کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔ اور کثیر ارتعاشی مبدّل تیز ارتعاشی روؤں کے لیئے؛

تیز ارتعاشی مبدّل اور سست ارتعاشی مبدّل میں ضروری فرق یہ ہے۔ کہ تیز ارتعاشی مبدّل میں لوہے کا قالب نہیں ہوتا۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ جب ارتعاش تیز ہو۔ تو لوہے میں توانائی بہت ضائع ہوتی ہے۔ سست ارتعاشی مبدّل میں بھی لوہے کی وجہ سے توانائی کا نقصان ہوتا ہے۔ لیکن لوہے کے خطوط مقناطیس کی زیادتی سے جو فائدہ ہوتا ہے۔ وہ توانائی کے ضائع ہونے سے بالکل زائل نہیں ہوتا۔ لیکن ریسیور کے کثیر ارتعاشی مبدّل میں معاملہ برعکس ہوتا ہے۔ اگر لوہے کا قالب ہو۔ تو توانائی کا نقصان بہت زیادہ ہوتا ہے۔ نیز لوہا اس قدر سرعت کے ساتھ مقناطیسی اثر سے متاثر نہیں ہوتا۔ اس لیئے آواز بالکل مسخ ہو جاتی ہے؛

شکل ۴۳

ایک قسم کا کثیر ارتعاشی مبدّل شکل ۴۳ میں دکھایا گیا ہے۔ اس میں آبنوس کے سلنڈر کے گرد دو الگ الگ تار یعنی اصلی اور ثانوی لچھیوں میں لپٹے ہوتے ہیں۔ اور تاروں کے سرے چار ڈاٹوں سے ملے ہوتے ہیں۔ یہ ڈاٹیں ریسیور کے سوراخوں میں جما دی جاتی ہیں؛

باب ہفتم

نظریۂ برقیہ

سالمہ ۔ اگر ہم ایک چاک کے ٹکڑے کو توڑ کر دو ٹکڑے کر دیں ۔ اور پھر ان ٹکڑوں کو توڑ دیں ۔ اور اسی طرح کرتے رہیں ۔ تو کیا اس تقسیم کی کوئی حد بھی ہوگی ۔ حکمائے سائنس ابتدائے زمانہ سے اس مسئلہ پر غور کرتے رہے ہیں ۔ اور بہت مدّت کی تحقیقات کے بعد اُنہوں نے یہ قرار دیا ۔ کہ تمام چیزیں چھوٹے چھوٹے ذرّوں کی بنی ہوئی ہیں جن کو سالمات کہتے ہیں ۔ اس قیاس کے مطابق ہر ایک چیز کا چھوٹے سے چھوٹا ذرہ سالمہ ہے ۔ مثلاً اگر پانی کا قطرہ یا چاک کا ٹکڑا لے کر اس کی تقسیم کرتے جائیں ۔ حتیٰ کہ اتنا چھوٹا ذرّہ بن جائے ۔ جو پھر حصّوں میں تقسیم نہ ہو سکے ۔ تو اُسے پانی یا چاک کا سالمہ کہیں گے ۔ سالمہ اس قدر چھوٹا ہوتا ہے ۔ کہ اعلےٰ سے اعلےٰ خوردبین میں بھی نظر نہیں آسکتا ؟

جوہر ۔ مگر ہمیں معلوم ہے ۔ کہ پانی کا سالمہ دو عنصروں میں تقسیم ہو سکتا ہے ۔ یعنی ہائیڈروجن اور آکسیجن میں ۔ سالمہ کے ان حصّوں کا نام جوہر رکھا گیا ہے ۔ اور یہ معلوم ہے ۔ کہ پانی کا سالمہ ہائیڈروجن کے دو جوہروں اور آکسیجن کے ایک جوہر کی ترکیب سے بنا ہے ۔ پانی کے سالمہ کی تمام خاصیتیں پانی کی ہوتی ہیں ۔ لیکن جب پانی کا سالمہ کیمیائی عمل سے پھٹتا ہے ۔ تو وہ پانی نہیں رہتا ۔ بلکہ دو گیسوں میں تبدیل ہو جاتا ہے ؟

نظریہ جوہریہ کے مطابق ہر ایک عنصر کا اپنا اپنا جوہر ہوتا ہے ۔ اور دنیا کی تمام

چیزیں مختلف جوہروں کی ترکیب سے بنی ہیں۔ لیکن ایک قسم کا جوہر دُوسرے قسم کے جوہر میں تبدیل نہیں ہو سکتا۔ اور نہ جوہر کی مزید تقسیم ممکن ہے۔ اسی بنا پر جوہر کا نام جزو لایتجزیٰ بھی رکھا گیا تھا۔ عناصر کی کل تعداد ۹۲ ہے۔ یعنی صرف ۹۲ قسم کے جوہروں کی ترکیب سے دنیا کی بے شمار چیزیں بنی ہوئی ہیں؛

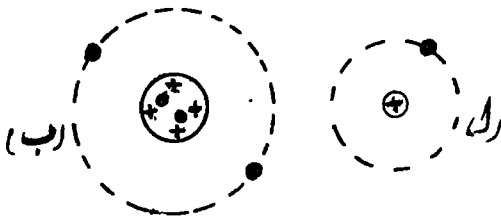
مختلف عنصروں کے جوہروں کا وزن مختلف ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن کا جوہر سب عنصروں کے جوہروں سے ہلکا ہے۔ سونے۔ چاندی۔ پارے وغیرہ دھاتوں کے جوہر بہت بھاری ہوتے ہیں؛

برقیہ۔ موجودہ تحقیقات سے ثابت ہو گیا ہے۔ کہ کیمیائی جوہر ناقابل انقسام نہیں۔ بلکہ مثبت اور منفی برقوں کی ترکیب سے بنا ہوا ہے۔ منفی برق کو برقیہ یا الکٹران[1] کہتے ہیں۔ اور مثبت برق کا نام قلبیہ یا پروٹان[2] ہے۔ برقیہ اور قلبیہ جوہر سے بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ قلبیہ کا وزن برقیے سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن اُس کی جسامت برقیے سے بھی چھوٹی ہوتی ہے۔ اب تک نہ پروٹان کا تجزیہ ہوا ہے۔ اور نہ برقیے کا؛

قلبیے اور برقیے ایک دُوسرے کو کھینچتے ہیں۔ لیکن برقیے برقیوں کو دفع کرتے ہیں۔ اور قلبیے قلبیوں کو۔ برقیوں کے مقابلے میں قلبیے اتنے زیادہ بھاری ہوتے ہیں کہ اگر کوئی معمولی حجم کی گیند صرف قلبیوں کی بنی ہوئی ہوتی۔ تو اُسے ہلانا جلانا ناممکن ہوتا۔ کیونکہ اُس کا وزن ۶ اکروڑ من کے قریب ہوتا؛

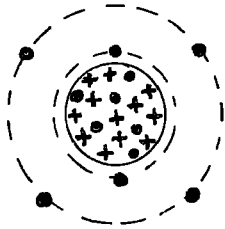
اگر کسی چیز کے جوہر کو دیکھ سکیں۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ مرکز میں مثبت برق یعنی پروٹانوں کی جماعت چند برقیوں کے ساتھ ملی ہوئی ہے۔ جو اُنہیں پیوستہ رکھتے ہیں۔ اور مثبت قلب کے گرد کچھ اور برقیے اس طرح گھوم رہے ہیں۔ جیسے کہ آفتاب کے گرد سیارے

---

[1] Electron [2] Proton

گھومتے ہیں۔ سب سے سادہ جوہر ہائیڈروجن کا ہوتا ہے۔ اس میں ایک قلبیہ بیچ میں ہوتا ہے۔ اور اُس کے گرد ایک برقیہ گھومتا ہے [شکل ۴۴ (ا)]۔ ہیلیم میں دو آزاد قلبیے ہوتے ہیں۔ جن کے گرد دو برقیے گھومتے ہیں۔ [شکل ۴۴ (ب)] وعلٰے ہذا القیاس۔ جتنا بھاری کسی عنصر کا جوہر ہوگا۔ اتنا ہی اُس میں زیادہ برقیے ہوں گے۔ اور اُتنا ہی اس کی ساخت زیادہ پیچیدہ ہوگی۔

(ا) (ب)

شکل ۴۴

کاربن کے جوہر کی ساخت شکل ۴۵ میں دکھائی گئی ہے؛

شکل ۴۵

تمام قسم کی چیزوں میں ایک ہی قسم کے برقیے ہوتے ہیں۔ ان میں مطلق فرق نہیں ہوتا۔ ہر ایک برقیے میں برق کی مقدار بھی یکساں ہوتی ہے۔ اس سے کم برق کا چارج حاصل نہیں ہوسکتا۔ اس لئے برقیے کو **برق کی اکائی** کہتے ہیں؛

نظریہ برقیہ یہ ہے۔ کہ برقیے اور قلبیے مادہ کی تعمیری اینٹیں ہیں۔ جن کی مختلف ترکیب سے تمام دنیا کی مادی اشیا بنی ہوئی ہیں؛

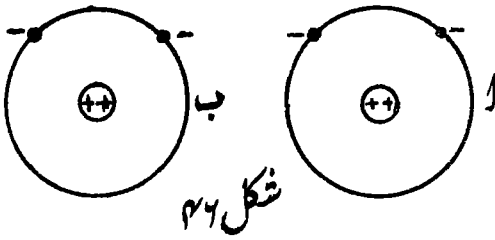
برقیے کا حجم اور وزن برقیوں کے متعلق ہماری معلومات محض قیاس پر مبنی نہیں۔ بلکہ ہم تجربہ سے اُن کی موجودگی کا پتہ لگا سکتے ہیں۔ اور اُن کے متعلق بہت سی باتیں نہایت صحت کے ساتھ دریافت ہوچکی ہیں۔ مثلاً ہمیں معلوم ہے۔ کہ برقیے کا وزن ہائیڈروجن کے جوہر کے وزن کا تقریباً $\frac{1}{1800}$ حصہ ہوتا ہے۔ اور اُس کا حجم

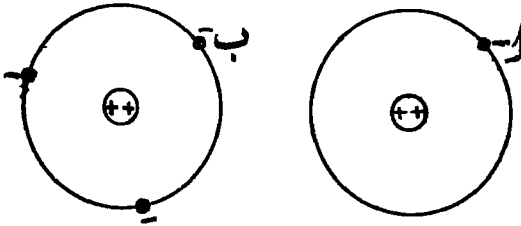
ہائیڈروجن کے جوہر کے حجم کا $\frac{۱}{۵۰۰۰۰}$ حصہ۔ قلبیے کا حجم جیسا کہ پہلے بیان ہوا۔ برقیے کے حجم سے بھی بہت کم ہوتا ہے۔ لیکن اُس کا وزن ہائیڈروجن کے جوہر کے وزن کے برابر ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل دلچسپ مثال سے برقیے کے حجم اور وزن کی قلت کا اندازہ ہو جائے گا:-

اگر ہمارے پاس پانی کا بھرا ہوا گلاس ہو۔ اور ہم اُس کے سب سالموں پر نشان لگا دیں۔ اور پھر کرۂ ارض کے تمام سمندروں جھیلوں اور دریاؤں وغیرہ کا پانی جمع کر کے اس میں گلاس کا پانی اچھی طرح سے ملا دیں۔ اور پھر اُس پانی میں سے گلاس بھر لیں۔ تو گلاس میں دو ہزار کے قریب نشان شدہ سالمے آجائیں گے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ گو روئے زمین کے پانی میں سے ۵×۱۰^{۲۱} یعنی ۵۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ گلاس نکل آتے ہیں۔ لیکن ایک گلاس میں $۱۰^{۲۵}$ یعنی ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ سے کم سالمے نہیں ہوتے۔ سالمہ جوہر سے بڑا ہوتا ہے۔ اور برقیے کا حجم جوہر کے حجم کا بھی $\frac{۱}{۵۰۰۰۰}$ حصہ ہوتا ہے:-

ہائیڈروجن کے جوہر کا وزن تقریباً $\frac{۲۵}{۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰}$ یا $\frac{۲۵}{۱۰^{۲۴}}$ گرین ہوتا ہے۔ اور ایک سیر میں ۱۴۰۰۰ گرین ہوتے ہیں۔ برقیے کا وزن ہائیڈروجن کے جوہر کے وزن کا $\frac{۱}{۱۸۰۰}$ حصہ ہوتا ہے۔ پس اگر $\frac{۱۰^{۲۹}}{۱۳۹}$ برقیے ہوں۔ تو اُن کا وزن ایک گرین یعنی نصف رتی کے قریب ہو۔ اس کا مطلب یہ ہے۔ کہ اگر ایک خشخاش کے کروڑ حصے کریں۔ پھر ہر حصے کے کروڑ حصے کریں۔ اور پھر ہر حصے کے کروڑ حصے کریں۔ تو جو ذرہ حاصل ہوگا۔ وہ برقیے سے ہزار گنا بھاری ہوگا:-

برقانے کی توجیہ۔ برق کے متعلق ہمیں معلوم ہو گیا۔ کہ وہ برقیوں اور قلبیوں کے سوائے اور کچھ نہیں۔ آئیے اب یہ دیکھیں۔ کہ جب ہم کسی جسم کو برقاتے ہیں۔ تو اُس میں کیا تبدیلی ہو جاتی ہے:-

انبرقائے ہوئے جوہروں میں قلبیے اور برقیے برابر برابر ہوتے ہیں۔ قلبیوں کی کشش کی وجہ سے آزاد برقیے مرکزہ کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ اُس سے الگ نہیں ہوتے۔ اور چونکہ پروٹانوں اور برقیوں کی تعداد برابر ہوتی ہے۔ اس لئے جوہر کی طبعی حالت میں اُن کی باہمی کشش سے توازن قائم رہتا ہے۔ یعنی جوہر میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ شکل ۴۶ میں ا اور ب دو جوہر دکھائے گئے ہیں۔ جن میں سے ہر ایک کے دو قلبیے ہیں۔ اور اُن کے گرد دو برقیے گھوم رہے ہیں۔ ا کے قلبیے ب کے برقیوں کو کھینچتے ہیں۔ اور ب کے قلبیوں کو ہٹاتے ہیں۔ اس لئے کشش اور دفع کا عمل برابر ہوتا ہے۔ پس نہ تو ا ب کو کھینچ سکتا ہے۔ اور نہ دفع کر سکتا ہے۔ اسی طرح ب کا ا پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ طبعی حالت میں ا اور ب دونو بے اثر ہیں۔

شکل ۴۶

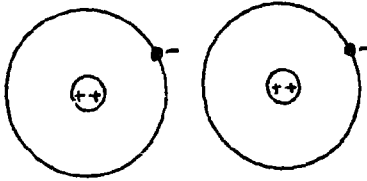
شکل ۴۷ میں ا جوہر سے ایک برقیہ الگ ہو کر ب جوہر میں شامل ہو گیا ہے۔ ا جوہر میں اب قلبیے زیادہ ہیں۔ اور ب میں برقیے زیادہ ہیں۔ اس لئے ا میں مثبت چارج ہے۔ اور ب میں منفی چارج۔

شکل ۴۷

ا جوہر کے مثبت قلب کی کوشش یہ ہے۔ کہ وہ اپنے برقیے کو پھر لے لے۔ اور برقیہ

بھی اُس میں شامل ہونا چاہتا ہے۔ پس ا اور ب میں جو کشش ہے۔ وہ ا میں زائد مثبت چارج اور ب میں زائد برقیے کی وجہ سے ہے ؎

جس جوہر میں سے برقیہ نکل گیا ہو۔ اُسے مثبت ۔ اوان کہتے ہیں۔ اور جس میں زائد برقیہ شامل ہو گیا ہو۔ اُسے منفی اوان۔

شکل ۴۸ میں دو جوہر ہیں۔ جن میں سے ایک ایک برقیہ نکل گیا ہے۔ دونو میں زائد مثبت چارج موجود ہے۔

اس لئے اُن کی باہمی کشش قوت دفع سے کم ہے۔ اس لئے وہ ایک دوسرے کو ہٹاتے ہیں۔ اسی طرح جن جوہروں میں زائد برقیے ہوتے ہیں۔ وہ بھی ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔

شکل ۴۸

پس برقانے میں صرف برقیوں کا تبادلہ ہوتا ہے۔ جب شیشے کی ڈنڈی کو ریشم کے ساتھ رگڑتے ہیں۔ تو ڈنڈی کے چند برقیے ریشم میں چلے جاتے ہیں۔ اس لئے ڈنڈی میں مثبت برق ہوتی ہے۔ اور ریشم میں منفی برق۔ مثبت اور منفی برق کے برابر مقدار میں پیدا ہونے کی وجہ بھی یہی ہے۔ کہ جو برقیے ایک جسم سے نکلتے ہیں۔ وہی دوسرے جسم میں داخل ہو جاتے ہیں ؎

برقی رَو کی توجیہ ۔ بیٹری کے عمل سے بہت سے برقیے بیٹری کے ۔ قطب پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اور + اوان مثبت قطب پر جمع ہوتے ہیں۔ اس طرح قطبوں کے درمیان برقی دباؤ میں فرق واقع ہوتا ہے۔ اب اگر تانبے کا ایک تار لے کر اُس کا ا سِرا + قطب سے ملایا جائے۔ اور ب سِرا منفی قطب سے۔ تو برقیے ب سے ا کی سمت میں حرکت شروع کریں گے۔ اگر ہم ان برقیوں کو دیکھ

سکتے۔ توہمیں وہ لاکھوں کی تعداد میں تار میں چلتے ہوئے نظر آتے۔ اور ہم یہ بھی دیکھتے۔ کہ برقیے جوہروں کے پاس سے گذر رہے ہیں۔ اور اُن کا آپس میں تصادم ہو رہا ہے۔ نیز اُن میں سے بعض برقیے جوہروں میں گھس رہے ہیں۔ اور اُن کی جگہ اور برقیے جوہروں سے نکل کر باہر جا رہے ہیں۔ ڈاکٹر فلیمنگ نے برقیوں کو مکھیوں کے جھنڈ سے تشبیہ دی ہے۔ جو الگ الگ اُڑ رہی ہوں۔ لیکن تیز ہوا کے جھونکے سے ایک خاص سمت میں جانے کے لئے مجبور ہوں ؛

دھات کے تار میں سے برقیوں کے گذرنے کی وجہ یہ ہے۔ کہ دھاتوں میں بہت سے برقیے ایسے ہوتے ہیں۔ جو آزادی سے جوہروں کے درمیان حرکت کر سکتے ہیں۔ طبعی حالت میں یہ برقیے دھات سے الگ نہیں ہوتے۔ لیکن برقی دباؤ سے اُن میں حرکت پیدا ہوتی ہے۔ اور وہ – قطب سے + قطب کی طرف روانہ ہوتے ہیں ؛

اگر تار میں تیز رَو گذرے۔ تو وہ گرم ہو جاتا ہے۔ یہ حرارت کچھ تو آزاد برقیوں کے باہم ٹکرانے اور رگڑ سے پیدا ہوتی ہے۔ اور کچھ برقیوں کے جوہروں کے ساتھ ٹکرانے سے پیدا ہوتی ہے۔ تصادم اور رگڑ کی وجہ سے برقیوں کے گذرنے میں رُکاوٹ ہوتی ہے۔ یہ رُکاوٹ تار کی برقی مزاحمت ہے۔ مزاحمت زیادہ ہو۔ تو حرارت بھی زیادہ پیدا ہوتی ہے ؛

پہلے بیان ہوا ہے۔ کہ برقی رَو + قطب سے – قطب کی طرف بہتی ہے۔ فی الحقیقت برقیے حرکت کرتے ہیں۔ اور اُن کی حرکت کی سمت – قطب سے + قطب کی طرف ہوتی ہے۔ برقیوں کی یہ حرکت ہی برقی رَو ہے ؛

یہ بھی یاد رکھنا چاہئے۔ کہ موصل جسم کے جوہر اپنی اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں۔ صرف برقیے ان میں سے گذرتے ہیں ؛

مقناطیسیّت کی توجیہ۔ برق اور مقناطیسی اثر میں گہرا تعلق ہے اس لئے اب ہم یہ دیکھتے ہیں۔ کہ مقناطیسیت میں برقیے کا کیا کام ہے۔ برقیوں کے دریافت ہونے سے پہلے یہ قیاس تھا۔ کہ لوہے کا ہر سالمہ ایک ننھا سا مقناطیس ہوتا ہے۔ معمولی لوہے میں ان ننھے مقناطیسوں کی کوئی خاص ترتیب نہیں ہوتی۔ اس لئے ان سب کا باہم مل کر کوئی مقناطیسی عمل نہیں ہوتا۔ لیکن جب لوہے کی سلاخ کے گرد لپٹے ہوئے تار کے لچھے میں برقی رَو گذرتی ہے۔ تو تمام ننھے مقناطیسوں کے شمالی قطبوں کا رُخ سلاخ کے ایک سرے کی طرف ہو جاتا ہے۔ اور جنوبی قطبوں کا مقابل سرے کی طرف جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ سلاخ کا ایک سرا شمالی قطب بن جاتا ہے اور دُوسرا سرا جنوبی قطب۔ اگر سلاخ فولاد کی بنی ہوئی ہو۔ تو سالموں کا رُخ رَو کے بند ہونے کے بعد تبدیل نہیں ہوتا۔ یعنی مستقل مقناطیس بن جاتا ہے۔ لیکن اگر سلاخ نرم لوہے کی ہو۔ تو برقی رَو کے بند ہونے پر سالمے پھر اپنی بے ترتیب حالت میں آجاتے ہیں۔ اور سلاخ میں مقناطیسی اثر باقی نہیں رہتا۔

برقیوں کے دریافت ہونے سے پہلے معلوم نہ تھا۔ کہ کیوں لوہے کے سالمے ننھے ننھے مقناطیس ہوتے ہیں۔ اب ہمارے ذہن میں لوہے کے سالمے کی تصویر یہ ہے۔ کہ اس کے گرد برقیوں کا ہجوم گھومتا رہتا ہے۔ یا یوں کہیں۔ کہ سالمے کے گرد برقی رَو گذرتی رہتی ہے۔ اور سالمے کی مقناطیسیّت اس رَو کی وجہ سے ہے۔ جب سالموں کا رُخ ایک طرف ہو جاتا ہے۔ تو تمام برقی رویں ایک ہی سمت میں ہوتی ہیں۔ اور اُن کا اثر وہی ہوتا ہے۔ جو ایک تار کے لچھے میں برقی رَو کے گذرنے کا ہوتا ہے۔

اب امالی رَو کے پیدا ہونے کی وجہ بھی آسانی سے سمجھ میں آجائیگی۔ جب تار کے لچھے کو مقناطیسی میدان میں گھماتے ہیں۔ تو متحرک تار کے اندر برقیے حرکت میں آجاتے ہیں یعنی برقی رَو پیدا ہو جاتی ہے۔ یہی رَو امالی رَو ہے۔

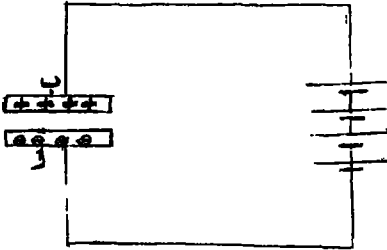
کنڈنسر میں بجلی بھرنا۔ غیر موصل جسم میں آزاد برقیے نہیں ہوتے جو اُس سے الگ ہو سکیں۔ اس لئے اُس میں سے برقیوں کا گذرنا ناممکن ہوتا ہے۔ جب ہم کنڈنسر کے ایک پترے ا کو بیٹری کے منفی قطب سے ملاتے ہیں۔ اور دُوسرے پترے ب کو + قطب سے جوڑ دیتے ہیں۔ تو ا پترے کے برقیے برق گذار کی سطح پر جمع ہو جاتے ہیں۔ برق گذار غیر موصل ہوتا ہے۔ اس لئے وہاں برقیوں کو گذرنے کا راستہ نہیں ملتا۔ لیکن وہ ب پترے کے + اوانوں کو کھینچ کر اپنے قریب کی سطح پر لے آتے ہیں۔ جیسا کہ شکل ۴۹ میں دکھائے گئے ہیں؛

ب

+ + + +

ا

شکل ۴۹

برقیوں کی کوشش یہ ہوتی ہے۔ کہ برق گذار کو چیر کر نکل جائیں۔ اور + اوانوں سے جا ملیں۔ مگر جب تک اُن کا برقی دباؤ بہت زیادہ نہ ہو جائے۔ انہیں اپنے مقصد میں کامیابی نہیں ہوتی۔ البتہ برقیوں کی کشش کی وجہ سے برق گذار میں ایک قسم کا بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے۔ جب برقی دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے۔ تو برقیے برق گذار کو پھاڑ کر نکل جاتے ہیں۔ اور + اوانوں سے مل جاتے ہیں۔ اور کنڈنسر خالی ہو جاتا ہے۔ اگر برق گذار ہوا ہو۔ تو کنڈنسر کے خالی ہونے کے بعد اپنی اصلی حالت پر آ جاتی ہے۔ لیکن اگر کوئی ٹھوس چیز ہو۔ تو اُس میں سوراخ ہو جاتے ہیں۔ اور کنڈنسر بیکار ہو جاتا ہے؛

باب ہشتم

ایثر اور لہریں

ایثر کیا ہے؟ ہم مادہ کی بنی ہوئی چیزوں کو حواس کے ذریعے جان سکتے ہیں اور اُن کی خاصیتوں کی تحقیقات کر سکتے ہیں۔ لیکن دنیا کی کل فضا میں مادہ نہیں ہے بلکہ مادی اشیا کے درمیان خلا ہے۔ جو دُور دُور تک پھیلا ہوا ہے۔ سوال پیدا ہوتا ہے کہ خلا کیا ہے۔ آیا وہ محض ایسی فضا ہے جس میں مادہ کا وجود نہیں۔ یا اس کی کچھ خاصیتیں بھی ہیں؟

ریڈیو میں یہ بات ہمیں عجیب معلوم ہوتی ہے۔ کہ کمرے میں شناسندہ رکھا ہوا ہے اور ہالینڈ میں گانا ہو رہا ہے۔ شناسندہ کا ہالینڈ کی نشرگاہ کے ساتھ کوئی مادی تعلق نہیں لیکن اس کے باوجود گانا آرہا ہے۔ اور سب لوگ اُسے سُن رہے ہیں۔ فوراً خیال آتا ہے۔ کہ نشرگاہ اور شناسندہ کے درمیان کوئی واسطہ موجود ہے۔ جسے ہم محسوس نہیں کر سکتے۔ اس واسطے کا نام ایثر یا ایتھر رکھا گیا ہے؟

ایثر ایک پُراسرار واسطہ ہے۔ جس کے متعلق ہمیں بہت کم علم ہے۔ البتہ یہ معلوم ہے۔ کہ اس قسم کا واسطہ ضرور موجود ہے۔ ورنہ آفتاب کی حرارت اور روشنی ہم تک نہ پہنچتی۔ اور کرۂ ارض پر حیات کا وجود نہ ہوتا؟

ایثر کے خواص۔ ایثر کو ہم نہ تو دیکھ سکتے ہیں۔ اور نہ کسی طرح سے محسوس

کر سکتے ہیں لیکن بعض مظاہر قدرت سے ہمیں اُس کی خاصیتوں کا علم ہوتا ہے ؛

۱ - اثیر تمام عالم میں پھیلا ہوا ہے - اسی واسطہ میں سے آفتاب کی روشنی اور حرارت زمین پر آتی ہے - اور اسی میں سے دور دراز ستاروں کی روشنی ہم تک پہنچتی ہے - اثیر مادی چیزوں کے سالموں اور جوہروں کے اندر بھی موجود ہے - کوئی جگہ اس سے خالی نہیں -

۲ - اثیر کا کوئی وزن نہیں - ہم جب اُس میں حرکت کرتے ہیں - تو ہمیں اس کا احساس نہیں ہوتا - کیونکہ وہ ہمارے گوشت اور ہڈیوں کے اندر بھی موجود ہے - اور اُن میں سے آسانی سے گذر جاتا ہے ؛

۳ - اثیر بالکل شفاف ہوتا ہے - اس میں سے گذرنے میں روشنی مطلق جذب نہیں ہوتی - ہر ایک قسم کی شعاعیں اُس میں سے یکساں رفتار کے ساتھ گذرتی ہیں - وہ رفتار رفتار نور کے برابر ہے ؛

۴ - اس میں لیس کا نام و نشان بھی نہیں جب اُس میں سے کوئی جسم گذرتا ہے - تو اُسے رگڑ نہیں لگتی - اور حرارت وغیرہ بالکل پیدا نہیں ہوتی ؛

۵ - اثیر نہ صرف حرارت - نور اور دیگر ریڈیو امواج کے لئے واسطہ ہے - بلکہ برقی میدان اور مقناطیسی میدان کی توانائی بھی اثیر میں ہوتی ہے - یعنی برقایا ہوا جسم اور مقناطیس اپنے گرد اگرد اثیر میں بگاڑ پیدا کرتے ہیں ؛

۶ - مادی اجسام بھی اثیر میں دباؤ اور خم پیدا کرتے ہیں - اور اسی وجہ سے مادی کشش ہوتی ہے ؛

آبی امواج - ریڈیو امواج نظر نہیں آسکتیں - اس لئے اُن کا نقشہ ذہن میں بٹھانے کے لئے مندرجہ ذیل تمثیل سے مدد لینی چاہیئے ؛

فرض کریں کہ آپ ایک تالاب کے کنارے پر کھڑے ہیں - اور پانی بالکل ٹھیرا ہوا ہے - ایک پتھر لے کر تالاب کے اندر پھینک دیں - اور پھر دیکھیں - کہ کیا ہوتا ہے جہاں

پتھر گرتا ہے۔ وہاں پانی نیچے ہوجاتا ہے۔ اور اُس کے گرد اگرد اُبھرتا ہے۔ اُبھرا ہوا پانی اپنی اصلی سطح سے اُونچا ہونے کی وجہ سے پھر نیچے گرتا ہے۔ اور اس سے آگے اور پانی اُبھرتا ہے۔ پس تالاب میں پتھر پھینکنے سے پانی میں ہلچل ہوتی ہے۔ اور دائرے کی شکل کی موج پیدا ہوکر کناروں کی طرف روانہ ہوتی ہے۔ موج کا اُتار چڑھاؤ پانی میں چلتا ہوا نظر آتا ہے۔

اگر پانی کی لہر کے راستہ میں کوئی لکڑی کا ٹکڑا ہو۔ تو وہ اُوپر نیچے ہوتا دکھائی دیگا۔ لیکن اپنی جگہ سے آگے نہ بڑھے گا۔ اس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ موج میں صرف پانی کی کیفیت آگے کو چلتی ہے۔ پانی خود منتقل نہیں ہوتا۔ بلکہ جہاں ہوتا ہے۔ وہیں اُترتا چڑھتا رہتا ہے۔

ایک اور بات یہ نظر آئے گی۔ کہ پانی کا اُتار چڑھاؤ پتھر کے قریب زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن جُوں جُوں موج آگے بڑھتی ہے۔ یہ اتار چڑھاؤ کم ہوتا جاتا ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ منبع سے دُور ہونے میں موجیں کمزور ہوتی جاتی ہیں۔

اثیری امواج۔ جس طرح پانی کو حرکت دینے سے امواج پیدا ہوکر چاروں طرف پھیلتی ہیں۔ اسی طرح اثیر میں بھی امواج پیدا ہو سکتی ہیں۔ جو دُور تک پھیلتی ہیں۔ مثلاً اگر ہالینڈ میں اثیر کو حرکت دی جائے۔ تو خاص آلات کے ذریعے اُس حرکت کا پشاور میں علم ہوجاتا ہے۔ آفتاب ہم سے ۹ کروڑ میل دُور ہے۔ لیکن آفتاب کی روشنی سے جو ہلچل اثیر میں پیدا ہوتی ہے۔ اُس کا اثر ہم تک پہنچتا ہے۔

اثیری امواج اور آبی امواج میں یہ فرق ہے۔ کہ پانی میں موجیں اس قدر تیزی کے ساتھ نہیں چلتیں۔ جتنا کہ اثیر میں۔ پانی میں موج کی رفتار تقریباً ۴۷۰۰ فٹ فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ لیکن اثیر کی موجیں خواہ وہ کسی قسم کی ہوں۔ ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے چلتی ہیں۔ یہ رفتار اتنی تیز ہے۔ کہ موج ایک سیکنڈ میں آٹھ دفعہ زمین کے گرد

گھوم سکتی ہے۔ اور آفتاب کی روشنی ۹ کروڑ فاصلے سے ۸½ منٹ میں زمین پر پہنچ جاتی ہے۔

بعض ستارے ہم سے اتنی دُور ہیں۔ کہ اُن کی روشنی کو زمین تک پہنچنے میں ہزاروں سال لگ جاتے ہیں۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ اثیر میں جو ہلچل پیدا ہوتی ہے۔ وہ مدّت تک قائم رہتی ہے۔ بشرطیکہ ہلچل پیدا کرنے والا جسم طاقتور ہو۔

پانی کی امواج اور اثیری امواج میں ایک اور فرق یہ ہے۔ کہ پانی کو ہلایا جائے تو اُسے ساکن ہونے میں کچھ دیر لگ جاتی ہے۔ لیکن اثیر متحرک ہونے کے بعد معاً ٹھیر جاتا ہے۔ اس خاصیّت کی وجہ سے اثیر میں سرعت کے ساتھ پے در پے آنے والی امواج کا سلسلہ قائم ہو سکتا ہے۔

اثیری امواج کیسے پیدا ہوتی ہیں۔ اثیر اور برقیوں میں گہرا تعلق ہے

جب جوہر میں برقیے اپنی طبعی حالت میں ہوتے ہیں۔ تو اثیر میں کوئی اضطراب نہیں ہوتا۔ لیکن جونہی کوئی برقیہ اپنا راستہ چھوڑ کر اور سمت اختیار کرتا ہے۔ تو ارد گرد کے اثیر میں بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے۔ اور یہ بگاڑ دُور تک محسوس ہوتا ہے۔ پس اثیر میں امواج پیدا کرنے کے لئے صرف اس بات کی ضرورت ہے۔ کہ برقیوں کو موصل میں متحرک کر کے اثیر میں بگاڑ پیدا کر دیں۔ اثیر کا یہ اضطراب دُور تک پھیلے گا۔ اور جو موصل اُسے ملیں گے۔ اُن پر املی اثر ڈال کر اُن کے برقیوں کو متحرک کر دے گا۔

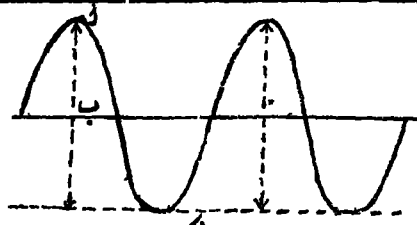
پس ہمیں کرنا یہ چاہیئے۔ کہ کسی مقام مثلاً لاہور میں ایک بلند تار کھڑا کر دیں۔ اور اسی طرح ایک اور تار پشاور میں نصب کر دیں۔ پھر کسی ترکیب سے لاہور کے تار میں برقیوں کو جنبش دیں۔ تو وہی جنبش پشاور کے تار میں پیدا ہو گی۔ اب اگر لاہور میں برقیوں کی حرکت کو آواز سے ضبط کیا جائے۔ تو اسی حرکت کے مطابق اثیر میں امواج ضبط ہونگی۔ اور اُسی قسم کی حرکت پشاور کے تار میں پیدا ہو گی۔

برقیوں کی جنبش سے جو امواج ایتھر میں پیدا ہوتی ہیں۔ وہ چاروں طرف پھیلتی ہیں۔اس لئے ایک ہی وقت پر اُن کا لاکھوں مقامات پر اثر ہوتا ہے ؛

حیطۂ ارتعاش۔اگر ستار کا تار کھینچ کر چھوڑ دیں۔ تو اس کے اجزا تھرتھرانے لگتے ہیں۔اور چونکہ تار کے ارد گرد ہوا ہوتی ہے۔اس لئے جب تار اپنی اصلی جگہ سے ایک طرف کو ہوتا ہے۔تو ہوا کو صدمہ پہنچاتا ہے۔اور جب وہ دُوسری طرف جاتا ہے۔تو اُس طرف کی ہوا کو صدمہ پہنچاتا ہے۔اسی طرح ہوا کو تھوڑی دیر میں بہت سے صدمے پہنچتے ہیں وہ ہوا اپنے قریب کی ہوا کو صدمے پہنچاتی رہتی ہے۔اور پھر یہ ہوا اپنے پاس کی ہوا کو۔ یا یوں کہیں۔کہ تار کے تھرتھرانے سے ہوا میں لہریں پیدا ہوتی ہیں۔جو ہوا میں سے ہوتی ہوئی کان تک پہنچتی ہیں۔ اور کان کے پردے پر پڑتی ہیں۔پردہ ان لہروں سے متاثر ہوتا ہے۔تو آواز سنائی دیتی ہے ؛

ستار کے تار کی آواز شروع میں بلند ہوتی ہے۔لیکن جوں جوں اس کا ارتعاش ہلکا پڑتا جاتا ہے۔آواز بھی مدھم ہوتی جاتی ہے۔پس آواز کی بلندی ارتعاش کی وسعت پر منحصر ہوتی ہے ؛

تھرتھرانے والا جسم اپنی جگہ سے دونو طرف بار بار منتقل ہوتا رہتا ہے۔جسم کے حیطۂ ارتعاش سے یہ مراد ہے۔کہ وہ اپنی اصلی جگہ سے کتنی دُور تک ہٹتا ہے۔جب تار کا حیطۂ ارتعاش بڑا ہوتا ہے۔تو اُس سے جو لہریں ہوا میں پیدا ہوتی ہیں۔اُن کا حیطہ بھی بڑا ہوتا ہے۔اور آواز زوردار ہوتی ہے۔لیکن جب تار کا حیطہ چھوٹا ہو جاتا ہے۔ تو لہروں کا حیطۂ ارتعاش بھی گھٹ جاتا ہے۔اور آواز مدھم پڑ جاتی ہے ؛

امواج کو ناپنے میں اس بات کا دیکھنا ضروری ہے۔کہ وہ اپنی طبعی سطح سے کتنا اُبھرتی اور گرتی ہیں۔یعنی ان کے ارتعاش کا حیطہ کیا ہے۔شکل میں جو موج دکھائی گئی ہے۔اس کا حیطہ اب ہے۔حیطہ سے ہمیں موج کی طاقت کا علم ہوتا ہے۔

اگر کسی واسطے میں جنبش زوردار ہوگی۔ تو امواج کا اُتار چڑھاؤ بھی زیادہ ہوگا لیکن

ا
ب

شکل ۵۰

اگر واسطے میں آہستہ آہستہ تھرتھراہٹ ہوگی۔ تو امواج کا حیطہ کم ہوگا۔

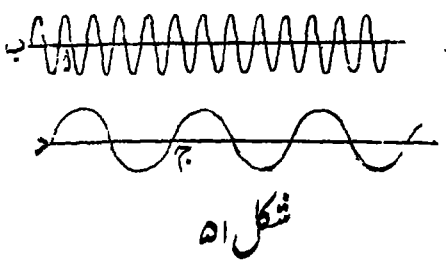
برقی مقناطیسی امواج برقیوں کی جنبش پر منحصر ہوتی ہیں جتنے زیادہ برقیوں میں جنبش پیدا ہوگی۔ اتنا ہی برقی مقناطیسی یا اثیری امواج کا حیطہ بڑا ہوگا۔ اور جس طرح آواز کی امواج کا زور اُن کے حیطہ پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح اثیری امواج کا حیطہ بڑا ہو۔ تو اُن کا اثر ریڈیو سٹ پر زیادہ ہوگا۔

تعدد اور طولِ موج ۔ اگر کوئی تھرتھرانے والا جسم ہوا کو ایک سیکنڈ میں تھوڑے صدمے پہنچائے۔ تو کان میں اس عرصے میں اسی قدر صدمے پہنچیں گے۔ یہ نیچا یا مدھم سُر ہوگا۔ لیکن اگر جسم تیزی سے تھرتھرا رہا ہو۔ اور ہوا کو ایک سیکنڈ میں بہت سے صدمے پہنچائے۔ تو اونچا یا پنچم سُر سنائی دیگا۔ مثلاً اگر ہوا کو ایک ثانیہ میں ۲۰۰۰۰ صدمے پہنچیں۔ تو بہت اونچا سر نکلے گا۔ اور اگر ۵۰ صدمے پہنچیں۔ تو بہت نیچا سُر۔

تھرتھرانے والا جسم ایک سیکنڈ میں جتنی بار مکمل ارتعاش کرتا ہے۔ یا جتنے صدمے ہوا کو پہنچاتا ہے۔ اس عدد کو جسم کا تعدد یا تعدد ارتعاش کہتے ہیں۔

ہوا میں آواز کی رفتار تقریباً ۱۱۰۰ فٹ فی ثانیہ ہے۔ پس جب کوئی جسم تھرتھراتا ہے۔ تو اُس کے صدمے ۱۱۰۰ فٹ فی سیکنڈ کی رفتار سے روانہ ہوتے ہیں۔ جتنا فاصلہ موج جسم کے ایک مکمل ارتعاش میں طے کر لیتی ہے۔ اُسے طولِ موج کہتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ اگر کوئی جسم تیزی کے ساتھ تھرتھرائے گا۔ تو اُس کا طول موج کم ہوگا۔ اور اگر وہ آہستہ

آہستہ تھرتھرائے گا۔ تو اُس کا طولِ موج زیادہ ہوگا؛

امواج کو ناپنے میں طولِ موج کی پیمائش نہایت ضروری ہے۔ طولِ موج دو موجوں کا درمیانی فاصلہ ہوتا ہے۔ خواہ وہ فاصلہ ایک موج کے اوج سے دوسری موج کے اوج تک ناپیں۔ یا ایک موج کے حوض سے دُوسری موج کے حوض تک۔ کیونکہ دونوں صورتوں میں پیمائش برابر ہوگی؛

شکل ۱۵ میں اب بالائی امواج کا طولِ موج ہے۔ اور ج دیکھیے کی امواج کا؛

شکل ۱۵

اثیر کی تمام امواج ۱۸۶۰۰۰ میل یا ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ میٹر[ف۱] فی سیکنڈ کی رفتار سے چلتی ہیں۔ پس جتنی زیادہ امواج اُس فاصلے میں ہوں گی۔ اُتنا ہی اُن کا طولِ موج کم ہوگا۔ مثلاً اگر ایک سیکنڈ میں ایک ہی موج پیدا ہو۔ تو اُس کا طولِ موج ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ میٹر ہوگا۔ اور اگر ایک سیکنڈ میں دو موجیں پیدا ہوں۔ تو طولِ موج ۱۵۰۰۰۰۰۰۰ میٹر ہوگا۔ اسی طرح اگر ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ امواج پیدا ہوں۔ تو طولِ موج ۳۰۰۰ میٹر ہوگا۔ کیونکہ ۳۰۰۰ میٹر طول موج کی ایک لاکھ امواج ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ میٹر فاصلہ طے کریں گی۔ ایک لاکھ ان امواج کا تعدّد ہے؛

اگر امواج کے کسی سلسلہ کا طول موج معلوم ہو۔ تو تعدّد مندرجہ ذیل ضابطہ سے نکل سکتا ہے:۔

$$\text{تعدّد} = \frac{300000000}{\text{طول موج}}$$

[ف۱] ایک میٹر ۳۹٫۳۷ انچ کے برابر ہوتا ہے۔ یعنی گز سے کسی قدر لمبا ہوتا ہے؛

اسی طرح اگر امواج کا تعدد معلوم ہو۔ تو طولِ موج مندرجہ ذیل ضابطہ سے حاصل ہوتا ہے:

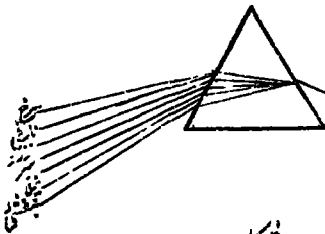
$$\text{طول موج} = \frac{۳۰۰۰۰۰۰۰۰}{\text{تعدد}}$$

مثلاً اگر کسی سلسلہ امواج کا تعدد ایک ہزار ہو۔ تو طول موج $\frac{۳۰۰۰۰۰۰۰۰}{۱۰۰۰}$ یا ۳۰۰۰۰۰ میٹر ہوگا۔

یاد رکھیں۔ کہ طول موج اور تعدد کا حاصل ضرب ہمیشہ ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ کے برابر ہوتا ہے۔

ایک مکمل موج سے مراد یہ ہے۔ کہ برقیوں کا ایک چکر پورا ہو چکا ہے۔ اس لئے تعدد کو چکر یا سائیکل[1] کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ مثلاً یہ کہتے ہیں۔ کہ ۵۰۰ چکر فی ثانیہ کی امواج پیدا ہو رہی ہیں۔ ایک چکر فی ثانیہ کا نام ہرز[2] بھی رکھا گیا ہے۔

اگر ایک سیکنڈ میں ہزار چکر ہوں۔ تو اُسے ہزار چکر یا کلو سائیکل فی ثانیہ کہیں گے۔ ایک ہزار چکر فی ثانیہ کو کلو ہرز کے نام سے بھی موسوم کرتے ہیں۔

نور کی شعاعیں۔ اگر ایک منشور آفتاب کی شعاعوں کے راستے میں رکھیں۔ تو سفید روشنی سات رنگوں میں بٹ جائے گی۔ اور ان رنگوں کا طیف سامنے پردے پر پڑے گا۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ سفید روشنی سات رنگوں کی روشنی سے مل کر بنی ہے۔ اور اُن رنگوں کا منشور میں سے الگ الگ انحراف ہوتا ہے۔ سب سے کم منحرف ہونے والا رنگ

شکل ۵۲

[1] Cycle [2] Herz

سُرخ ہوتا ہے۔ اُس سے زیادہ انحراف نارنجی رنگ کا ہوتا ہے۔ اُس سے زیادہ زرد کا۔ پھر سبز کا۔ اور اُس سے زیادہ آسمانی اور نیلے رنگ کا۔ سب سے زیادہ انحراف بنفشئی رنگ کا ہوتا ہے ؛

نور کی شعاعیں برقیوں کے ارتعاشات سے پیدا ہوتی ہیں۔ اور مختلف رنگوں کی شعاعوں کا انحراف مختلف ہونے کی وجہ یہ ہے۔ کہ مختلف رنگ پیدا کرنے والے برقیوں کا تعدد ارتعاش مختلف ہوتا ہے ؛

نور کی اشاعت اثیر میں موجی حرکت کے ذریعے ہوتی ہے۔ اس لئے مختلف رنگوں کی شعاعوں کا طولِ موج بھی مختلف ہونا چاہئے۔ چنانچہ روشنی کی سرخ شعاعوں کا طولِ موج سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اور سرخ سے شروع ہو کر بنفشئی تک بتدریج کم ہوتا جاتا ہے ؛

اثیری شعاعیں۔ نور کی امواج اثیر کی کل امواج کا ایک نہایت ہی قلیل حصّہ ہیں بنفشئی شعاعوں سے کم طولِ موج اور سُرخ شعاعوں سے زیادہ طولِ موج کی شعاعیں بھی اثیر میں منتقل ہوتی ہیں۔ مگر چونکہ ان کا آنکھ پر اثر نہیں ہوتا۔ اس لئے اُن کی شناخت کے لئے مختلف قسم کے آلات کی ضرورت پڑتی ہے ؛

کئی میل طولِ موج کی شعاعوں سے لے کر $\frac{1}{250000000000}$ انچ طولِ موج کی شعاعوں تک اثیری امواج کا ایک لمبا سلسلہ ہے۔ یہ تمام شعاعیں رفتارِ نور یعنی ۱۸۶۰۰۰ میل (۳۰۰۰۰۰۰۰۰ میٹر) فی ثانیہ کی رفتار سے اثیر میں سے گذرتی ہیں۔ ہر ایک قسم کی موج کا اثر اس کے طولِ موج پر منحصر ہوتا ہے۔ بہت چھوٹے طولِ موج کی شعاعیں لاشعاعیں یا ایکسریز[۵۷] ہوتی ہیں۔ جو غیر شفاف مادی اشیا میں سے گذر جاتی ہیں۔ اور انسانی جسم کے اندرونی اعضا یعنی ہڈیوں وغیرہ کے مشاہدہ کے لئے استعمال ہوتی ہیں۔ ان سے لمبے طولِ موج کی شعاعیں روشنی کی شعاعوں کے مشابہ

[۵۷] X rays

ہوتی ہیں۔ مگر ہم انہیں دیکھ نہیں سکتے۔ ان کو امواج کیمیائی یا بالائے بنفشی شعاعیں کہتے ہیں۔ ان کا کیمیائی اثر بہت تیز ہوتا ہے۔ اور فوٹوگرافی کی پلیٹیں انہی شعاعوں سے اثر پذیر ہوتی ہیں۔

کیمیائی امواج سے اوپر امواجِ نور ہوتی ہیں۔ جن کا طولِ موج خاص حدود کے درمیان ہوتا ہے۔ اور شعاعِ نور سے لمبی امواج حرارت کی شعاعوں کی ہوتی ہیں۔

ریڈیو امواج کا طول امواج اور بھی بڑا ہوتا ہے۔ ان میں سے بعض کا طولِ موج ایک انچ یا اس سے کچھ کم و بیش ہوتا ہے۔ لیکن بعض کا دس میل سے بھی زیادہ ہوتا ہے۔ گذشتہ چند سالوں میں ایک انچ سے کم طولِ موج کی شعاعیں پیدا کرنے اور ان میں شناخت کرنے کے متعلق تحقیقات ہوتی رہی ہے۔ چنانچہ $\frac{1}{10}$ ملی میٹر تک طولِ موج کی شعاعیں پیدا کرنے میں کامیابی ہو چکی ہے۔

اثیری شعاعوں کا طولِ موج عام طور پر میٹروں[51] اور ملی میٹروں میں بیان ہوتا ہے۔ ملی میٹر میٹر کا $\frac{1}{1000}$ حصہ ہوتا ہے۔ چھوٹے طولِ موج کی شعاعوں کو ناپنے کی اکائی مائکرون[52] ہے۔ جو ملی میٹر کا $\frac{1}{1000}$ حصہ ہوتا ہے۔ اور بھی چھوٹی شعاعوں کو ناپنے کے لئے اس سے چھوٹی اکائی استعمال کرتے ہیں۔ جس کا نام انگسٹرام[53] ہے۔

انگسٹرام $\frac{1}{10000}$ مائکرون کے برابر ہوتا ہے۔

اثیری امواج کی جدول۔ مندرجہ ذیل جدول میں اثیری امواج اور ان کے طولِ موج دیئے گئے ہیں۔

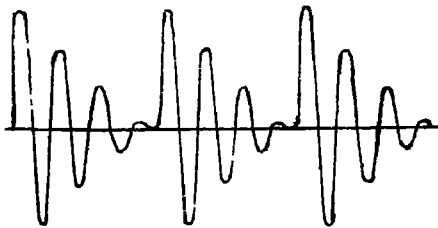
Angstrom [53] Micron [52] Metre [51]

شعاع	طول موج	شعاع	طول موج
سست ارتعاشات جن سے بہت لمبی امواج پیدا ہوتی ہیں۔	۱۳۰۰۰ میٹر سے ۵۴۹۸۰ میٹر تک	ہرٹزی امواج جن کا اثر محسوس ہو سکتا ہے	۱/۱۰ ملی میٹر سے ۱½ میٹر تک
		شعاع حرارت	۷۵ء مائکرون سے ۱۹۰ مائکرون تک
ریڈیو امواج جو سمندر پار پیام رسانی میں استعمال ہوتی ہیں۔	۱۲۸۰۰ میٹر	شعاع نور	۴۰۰۰ انگسٹرام سے ۸۰۰۰ انگسٹرام تک
ریڈیو امواج جو بڑے جہازوں میں استعمال ہوتی ہیں۔	۱۶۰۰ میٹر سے ۶۴۰۰ میٹر تک	۳۰۰۰ انگسٹرام سے شروع ہو کر کم طولِ موج کی شعاعیں آنکھ کے لئے زیادہ خطرناک ہوتی جاتی ہیں۔	
ریڈیو امواج چھوٹے جہازوں میں	۸۰۰ میٹر سے ۱۴۰۰ میٹر تک	کیمیائی امواج	۱۲۹ انگسٹرام سے ۴۰۰۰ انگسٹرام تک
اور لمبی امواج جو شوقیہ براڈکاسٹنگ میں استعمال ہوتی ہیں	۲۰۰ میٹر سے ۴۰۰ میٹر تک	لا شعاعیں	۱۱۵ء انگسٹرام سے ۱۴ء۵ انگسٹرام تک
چھوٹی ریڈیو امواج	۸ میٹر سے ۷۰ میٹر تک	ریڈیم سے خارج ہونے والی شعاع ج	۰۲۸ء انگسٹرام سے ۰۵۷ء انگسٹرام تک
امواج جو ہرٹز نے اپنے تجربوں میں پیدا کیں	۱½ میٹر سے ۵۰ میٹر تک	کائناتی یا کوسمک (شعاعیں)	۰۱ء انگسٹرام سے کم

فرض کریں۔ کہ ہمارے پاس امواج پیدا کرنے کا کوئی ایسا ذریعہ ہے جس سے تمام قسم کی لہریں پیدا ہو رہی ہیں۔ اور ہمارے پاس امواج کو شناخت کرنے کے تمام آلات بھی موجود

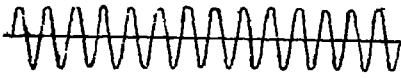
ہیں۔ تو طیف کے ایک سرے سے شروع ہو کر پہلے امواج کا کوئی اثر محسوس نہ ہوگا۔ لیکن جب طولِ موج کم ہوگا۔ اور تعدّد زیادہ ہوگا۔ تو ہم ان امواج کو اپنے آلاتِ لاسلکی کے ذریعے محسوس کریں گے۔ یہ امواج چھوٹی ہوتی جائیں گی۔ اور ہوتے ہوتے اتنی چھوٹی ہو جائیں گی۔ کہ ریڈیو کے آلہ پر ان کا کوئی اثر نہ ہوگا۔ البتہ جب لہریں چھوٹی ہونگی۔ تو خاص آلات میں آہستہ آہستہ حرارت کا احساس شروع ہوگا۔ یہ احساس بڑھتا جائے گا۔ اور ایک حد تک پہنچ کر پھر کم ہونے لگے گا۔ اس کے بعد سُرخ روشنی ظاہر ہوگی۔ اور طیف کے تمام رنگ یکے بعد دیگرے سامنے آتے جائیں گے بنفشی رنگ کے گذرنے پر امواج پھر نظر سے غائب ہو جائینگی۔ لیکن اُن کا کیمیائی اثر عکسی تصویر کشی کی پلیٹ پر ظاہر ہوگا۔ جب طول موج اور کم ہوگا۔ تو "لا شعاعیں" نمودار ہونگی جن کا اثر ہم خاص قسم کے پردوں پر مشاہدہ کر سکیں گے۔ اُس سے کم طول موج کی شعاعیں شعاع 'ج' ہیں۔ اور بہت ہی کم طول موج کی شعاعوں کا جو سلسلہ ہوگا۔ اُس سے کسی قسم کا آلہ اثر پذیر نہ ہوگا؛

مقصور اور غیر مقصور امواج ۔ بے تار پیام رسانی کے لئے اثیر میں دو طرح کی امواج پیدا کی جاتی ہیں۔ یعنی مقصور امواج اور مسلسل یعنی غیر مقصور امواج؛

اگر ستار کے تار کو کھینچ کر چھوڑ دیں۔ تو آواز پیدا ہو کر آہستہ آہستہ مدھم ہو جائے گی۔ اور پھر تار ٹھیر جائے گا۔ تار سے جو لہریں پیدا ہوتی ہیں اُن کا حیطۂ ارتعاش گھٹتا جاتا ہے اور اسی وجہ سے آواز مدھم پڑتی جاتی ہے۔ یہ لہریں آواز کی مقصور لہریں ہیں۔

شکل ۵۳

مقصور امواج

اُن لہروں کو کہتے ہیں۔ جن کا حیطہ مستقل نہ رہے۔ بلکہ گھٹتا چلا جائے یعنی اوج کم بلند ہوتا جائے۔ اور حوض کم گہرا ہوتا جائے۔ شکل ۵۳ میں اس قسم کی لہروں کا گراف کھینچا گیا ہے۔

چونکہ امواج کا زور حیطۂ ارتعاش پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لئے مقصور امواج پہلے زوردار ہوتی ہیں۔ لیکن بتدریج اُن کا زور گھٹتا جاتا ہے۔

غیر مقصور یا مسلسل امواج سے ایسی امواج مراد ہوتی ہیں۔ جن کا حیطۂ ارتعاش نہیں بدلتا۔ شکل ۵۴ میں اس قسم کی لہروں کا گراف ہے۔

شکل ۵۴

مقصور لہریں پیدا کرنا۔ اگر کوئی برق سے بھرا ہوا کنڈنسر لے کر اُس کے پتر ے ایک لمبے تار کے ذریعے ملا دیئے جائیں۔ تو برقیے منفی پترے سے آہستہ آہستہ مثبت پترے کی طرف حرکت کریں گے۔ اور کنڈنسر خالی ہو جائے گا یعنی دونو پتروں کا برقی دباؤ صفر ہو جائے گا۔ لیکن اگر تار چھوٹا ہو۔ اور اس کی مزاحمت بہت ہی کم ہو۔ تو کنڈنسر مسلسل رَو کے ذریعے خالی نہیں ہوتا۔ بلکہ برقیے تار میں ارتعاشی حرکت کرنے لگتے ہیں۔

برقیوں کے ارتعاش کو ذہن نشین کرنے کے لئے ایک تاگے سے لٹکی ہوئی گولی یا رقاص لیں۔ اور گولی کو کسی قدر اونچا لے جا کر چھوڑ دیں۔ گولی نیچے کو روانہ ہوگی۔ لیکن اپنی اصلی جگہ پر پہنچ کر ٹھیر جانے کی بجائے دُوسری طرف چلی جائے گی۔ پھر کچھ دُور جا کر وہ نیچے اتر گی۔ غرض گولی اِدھر اُدھر جھولتی رہے گی۔ لیکن رفتہ رفتہ اُس کی رفتار کم ہوتی جائے گی۔ اور اُس کا حیطۂ ارتعاش گھٹتا جائے گا۔ اور کچھ دیر کے بعد رقاص ٹھیر جائے گا۔

اسی طرح برقیوں کے پہلے حملے کا زور اُنہیں آگے لے جاتا ہے۔ اور کنڈنسر کے

مثبت پترے میں اس کی طبعی حالت سے زیادہ برقیے بھر جاتے ہیں۔ اس کے بعد برقیوں کی رَو دُوسری طرف روانہ ہوتی ہے۔ لیکن وہ بھی حد اعتدال سے تجاوز کر جاتی ہے۔ اسی طرح کچھ دیر تک برقیوں کی دوڑ اِدھر سے اُدھر اور اُدھر سے اِدھر ہوتی رہتی ہے۔ لیکن جنبش کرنے والے برقیوں کی تعداد رفتہ رفتہ کم ہوتی جاتی ہے۔ یعنی ارتعاش کمزور ہوتا جاتا ہے۔ تھوڑی دیر میں دونو پتروں کا برقی دباؤ برابر ہو جاتا ہے۔ اور برقیے ٹھہر جاتے ہیں؛

برقیوں کی ارتعاشی حرکت بہت تیز ہوتی ہے۔ اور اگرچہ ہر ارتعاش اپنے سے پہلے ارتعاش سے کمزور ہوتا ہے۔ لیکن ارتعاش کے وقتِ دوران میں کمی بیشی نہیں ہوتی؛

برقیوں کے اِدھر اُدھر تیزی کے ساتھ گذرنے سے اُس کے قریب کا اثیر اثر پذیر ہوتا ہے۔ یعنی برقیوں کے جھولنے سے اثیر کی طبعی حالت میں تبدیلی ہوتی ہے۔ حالت کی یہ تبدیلی ایک معین رفتار کے ساتھ اثیر میں سے گذرتی ہے۔ یہی برقی مقناطیسی لہریں ہیں۔ جو معین رفتار کے ساتھ چاروں طرف روانہ ہوتی ہیں۔ ان لہروں کی رفتار جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے۔ رفتارِ نور کے برابر ہے۔ یعنی ۱۸۶۰۰۰ میل فی سکنڈ؛

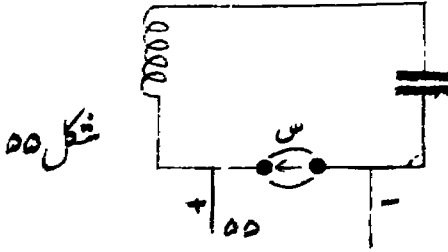
کنڈنسر کے پتروں کو ہم تار کے ذریعے ملاتے ہیں۔ تو اس حالت میں کنڈنسر کی قابلیت اور تار کی امالیت دو چیزیں ہیں۔ جن پر برقیوں کا وقتِ دوران منحصر ہو سکتا ہے تار اگر سیدھا ہو۔ تو اس کی امالیت کم ہوگی۔ لیکن اگر اُس کی شکل لچھے کی سی ہو۔ تو امالیت زیادہ ہوگی۔ اور یہ واضح ہو چکا ہے۔ کہ امالیت کی وجہ سے تار میں برقی مقناطیسی جمود ہوتا ہے۔ یعنی جب برقیے گذرنے لگتے ہیں۔ تو امالیت اُنہیں روکتی ہے۔ اور جب وہ ٹھہرنا چاہتے ہیں۔ تو امالیت اُنہیں جاری رکھنے کی کوشش کرتی ہے۔ بالفاظ دیگر امالیت برقیوں کو سست کر دیتی ہے پس امالیت زیادہ ہوگی۔ تو برقیوں کا وقتِ دوران بھی زیادہ ہو جائے گا۔ یا تعدد ارتعاش کم ہو جائے گا۔ اور طول موج بڑھ جائے گا؛

کنڈنسر کی کوشش یہ ہوتی ہے۔ کہ برقیوں کو جمع کر کے قابو میں رکھے۔ جتنی زیادہ

کسی کنڈنسر کی قابلیت ہو گی۔ اتنا ہی وہ برقیوں کو زیادہ روکے گا۔ جس کا نتیجہ یہ ہو گا۔ کہ برقیوں کا ارتعاش نسبتاً سہج سہج ہو جائے گا۔ یعنی تعدادِ ارتعاش کم ہو جائے گا۔ اور طولِ موج بڑھ جائے گا؛

ثابت ہوا۔ کہ زیادہ امالیت کا کائل اور زیادہ قابلیت کا کنڈنسر استعمال کرنے سے ریڈیو امواج کا طولِ موج بڑا ہو سکتا ہے؛

کنڈنسر کو چارج کر کے اُس کے پتروں کو تار سے ملاتے ہیں۔ تو تار میں برقیوں کا ارتعاش کمزور پڑتا جاتا ہے۔ اس لئے اس ترکیب سے جو لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ وہ مقصور لہریں ہوتی ہیں۔ اور جب برقیے ٹھیر جاتے ہیں۔ تو یہ لہریں بھی بند ہو جاتی ہیں؛

ان امواج کا سلسلہ قائم کرنے کے لئے بیٹری کو کنڈنسر اور کائل کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں۔ جیسا کہ شکل ۵۵ میں دکھایا گیا ہے۔ جب کنڈنسر میں برق جمع ہو جاتی ہے۔ تو س مقام پر شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ جس سے کنڈنسر خالی ہو جاتا ہے۔ کنڈنسر کے خالی ہونے میں برقیے اِدھر اُدھر ارتعاشی حرکت کرتے ہیں۔ اور چاروں طرف لہریں پھیلتی ہیں۔ جب برقیوں کا ارتعاش بند ہو جاتا ہے۔ تو بیٹری پھر کنڈنسر میں بجلی بھر دیتی ہے۔ جس سے شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ اور لہریں چاروں طرف روانہ ہوتی ہیں۔ یہ سلسلہ جاری رہتا ہے؛

شکل ۵۵

مسلسل یا غیر مقصور لہریں پیدا کرنا — بے تار آواز رسانی کے لئے مقصور لہریں موزوں نہیں۔ اس لئے گانا وغیرہ نشر کرنے کے لئے غیر مقصور یا مسلسل لہریں استعمال ہوتی ہیں۔ اس قسم کی لہریں پیدا کرنے کے لئے نشرگاہ کے ہوائیہ میں تیز ارتعاشی متبادل رَو

پیدا کرتے ہیں۔ یعنی برقیوں کو مسلسل ارتعاشات پر مجبور کرتے ہیں۔

جب متبادل رَو جاری ہوتی ہے۔ تو غیر مقصود موج اثیر میں پیدا ہو کر ہر طرف پھیلتی رہتی ہے۔ اس موج کو حامل موج کہتے ہیں۔ ہوائیہ کے دَور میں ایک آلہ رکھا ہوتا ہے۔ جس پر آواز کا اثر ہوتا ہے یعنی اُس کے ذریعے آواز سے ہوائیہ کی ارتعاشی رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔ یہ سمجھیں۔ کہ حامل موج آواز کے اثر کو اثیر میں اُٹھائے لئے جاتی ہیں۔ اور ریسیور میں ان امواج سے پھر آواز پیدا کی جا سکتی ہے۔

یہ بات غور کے قابل ہے۔ کہ ہوائیہ میں برقی ارتعاش یعنی برقیوں کا اِدھر اُدھر گذرنا ہر وقت جاری رہتا ہے۔ اور حامل رَو اثیر میں گذرتی رہتی ہے۔ جس کے اثر سے ریسیور میں بھی برقی ارتعاش جاری رہتا ہے۔ لیکن جب تک آواز سے برقیوں کے ارتعاش میں تبدیلی پیدا نہ کی جائے۔ ریڈیو کے آلہ میں کچھ سنائی نہیں دیتا۔ جب نشرگاہ میں آواز پیدا کرتے ہیں۔ تو اُس سے برقی ارتعاش کا وقتِ دوران تبدیل نہیں ہوتا بلکہ صرف برقی رَو کی تیزی کم و بیش ہوتی ہے۔ یعنی برقیوں کی تعداد جو ہوائیہ میں جنبش کرتی ہے کم اور زیادہ ہوتی رہتی ہے۔ اس کا اثر شنا سندہ پر پڑتا ہے۔

باب نہم
تار برقی اور ٹیلیفون

بے تار پیام رسانی کو اچھی طرح سمجھنے کے لئے ضروری ہے۔ کہ پہلے تار برقی اور ٹیلیفون کا عمل ذہن میں آجائے۔ تار برقی اور ٹیلیفون میں تاروں کے ذریعے اشارات اور آواز ایک مقام سے دوسرے مقام تک پہنچتے ہیں۔ اور ریڈیو میں تاروں کی بجائے برقی امواج سے کام لیا جاتا ہے ؛

تار برقی ۔ دو مقاموں کے درمیان تار برقی سلسلہ قائم کرنے کے لئے مندرجہ ذیل چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے :۔

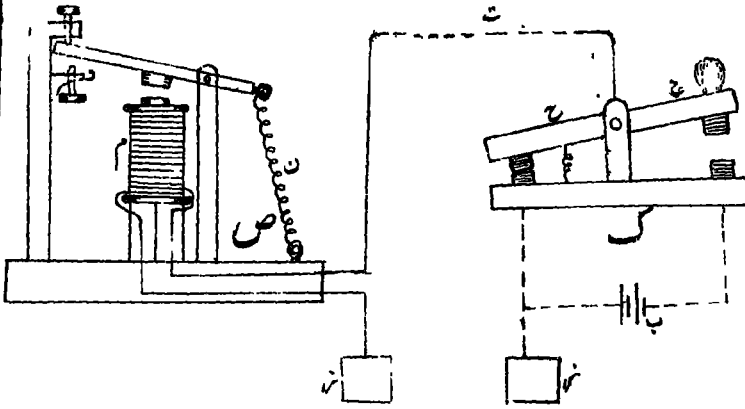
۱ ۔ برقی رَو پیدا کرنے کے لئے بیٹری (ب)

۲ ۔ سلسلہ کا تار (ت) جس کے ذریعے رَو ایک مقام سے دوسرے مقام کو منتقل ہوتی ہے ؛

۳ ۔ اشارات بھیجنے کا آلہ (ک) جسے کلیدِ مورس یا مورس کی کنجی کہتے ہیں ؛

۴ ۔ اشارات وصول کرنے والا آلہ (ص) جس کا نام مصوات مورس ہے ؛

برقی دَوَر قائم کرنے کے لئے یہ ضروری نہیں ۔ کہ دونو مقاموں کے درمیان ایک اور تار رَو کی واپسی کے لئے لگایا جائے ۔ بلکہ دونو مقاموں پر کلید اور مصوات کے

ساتھ چھوٹے چھوٹے تار لگا کر اُن کے سروں کے ساتھ دھات کے پترے ' ن ' ' ن ' جوڑ

شکل ۵۶

دیتے ہیں۔ اور اُنہیں زمین میں گاڑ دیتے ہیں۔ زمین واپسی تار کا کام دیتی ہے؛

سلسلہ کا تار ' ت ' بالعموم قلعی دار لوہے کا بنا ہوتا ہے۔ اور تار کو زمین سے الگ رکھنے کے لئے تھوڑے تھوڑے فاصلے پر ستون گاڑ کر اُن پر چینی کے ٹیکن لگا دیتے ہیں۔ اور ٹیکنوں پر تار نصب کر دیتے ہیں چینی کے غیر موصل ہونے کی وجہ سے رَو ستونوں میں سے ہو کر زمین کی طرف نہیں جا سکتی؛

مصوات میں م ایک برقی مقناطیس ہے جس کے اُوپر نرم لوہے کا ناظر ہے۔ جو ایک نصاب کے گرد دو روکوں ' ن ' اور ' د ' کے درمیان آزادانہ حرکت کر سکتا ہے۔ اور اُس کے ایک سِرے پر ' ن ' کمانی لگی ہوتی ہے؛

کلید ایک پیتل کا بیرم ہوتا ہے۔ جو نصاب کے گرد حرکت کر سکتا ہے۔ بیرم کا ج سِرا کمانی کے ذریعے اوپر کھچا رہتا ہے۔ اور دُوسرا سِرا ح ایک پیتل کے ٹیکن پر ٹکا رہتا ہے۔ ج سرے کے اُوپر چھوٹا سا لٹو ہوتا ہے؛

جب لٹو کو دباتے ہیں۔ تو سلسلہ کے تار کا بیٹری کے ساتھ تعلق قائم ہو جاتا

ہے۔ پس رَو کنجی میں سے ہوتی ہوئی مقناطیس م کے پچھے میں پہنچ جاتی ہے۔ اور مقناطیس ناظر کو کھینچ لیتا ہے جس سے کلک کی سی آواز پیدا ہوتی ہے۔ جب لٹو کو چھوڑ دیتے ہیں۔ تو رَو بند ہو جاتی ہے۔ اس لئے مقناطیس کی قوت زائل ہو جاتی ہے۔ اور ناظر کمانی کے زور سے اُٹھ کر "ن" روک کے ساتھ جا ٹکراتا ہے جس سے کِلیک کی سی آواز پیدا ہوتی ہے۔

جتنی دفعہ ایک مقام پر کنجی کو دبا کر چھوڑیں گے۔ اتنی دفعہ دُوسرے مقام پر مصوات میں کِلک کلیک کی آواز پیدا ہوگی۔ اب اگر کنجی کو دبا کر فوراً چھوڑ دیں۔ تو کلک کے بعد فی الفور کلیک کی آواز ہوگی یعنی کلِک اور کلیک کے درمیان وقفہ زیادہ ہوگا۔ چھوٹے وقفے کو "نقطہ" کہتے ہیں۔ اور بڑے وقفے کو "لکیر"۔ بڑا وقفہ عام طور پر چھوٹے وقفے سے تین گنا ہوتا ہے۔

نقطوں اور لکیروں کی مختلف تراکیب سے ہم تمام حرف بنا سکتے ہیں۔ اور جب ایک حرف کے لئے مثلاً ایک نقطہ اور ایک لکیر مقرر ہو گئے۔ تو ایک نقطہ اور ایک لکیر سے ہمیشہ وہی حرف مراد ہوگا۔ انگریزی حروف کے لئے مندرجہ ذیل علامات مقرر ہیں:

A (اے)	—.	J (جے)	———.	S (ایس)	...
B (بی)	...—	K (کے)	—.—	T (ٹی)	—
C (سی)	.—.—	L (ایل)	..—.	U (یو)	—..
D (ڈی)	..—	M (ایم)	——	V (وی)	—...
E (ای)	.	N (این)	.—	W (ڈبلیو)	——.
F (ایف)	.—..	O (او)	———	X (ایکس)	—..—
G (جی)	.——	P (پی)	.——.	Y (وائی)	——.—
H (ایچ)	....	Q (کیو)	—.——	Z (زیڈ)	..——
I (آئی)	..	R (آر)	.—.		

تار گھر کے ملازموں کو اشارات بھیجنے اور سننے کی مشق ہوتی ہے۔ چنانچہ وہ کلک کلیک کی زبان میں حروف بھیجتے ہیں۔ اور کلک کلیک کی آواز سے حروف کو سمجھ لیتے ہیں۔

ٹیلیفون کا اصول ٹیلیفون وہ آلہ ہوتا ہے جس کی مدد سے آواز ایک مقام سے دُوسرے مقام تک پہنچ سکتی ہے۔ آواز رسانی کا کھلونا آسانی سے بن سکتا ہے۔ دو جوڑی ٹین کی ڈبیاں لے کر اُن کے پیندوں میں سوراخ کر دیں۔ اور ایک مضبوط لمبے تاگے کا ایک سرا ڈبی کے اندر سے نکال کر کسی کانٹے سے اٹکا دیں۔ اور تاگے کا دُوسرا سرا دُوسری ڈبیا کے سوراخ میں سے اندر کی طرف نکال کر دُوسرے کانٹے سے اٹکا دیں۔ پھر ایک ڈبیا خود پکڑ لیں۔ اور کسی آدمی سے کہیں۔ کہ دُوسری ڈبیا لے کر دُور چلا جائے۔ اور ڈبیا کو کان کے ساتھ لگائے رکھے۔ جب تاگا تن جائے۔ تو ڈبیا میں منہ ڈال کر آہستہ سے بات کریں۔ دُوسرا آدمی وہ بات سُن لے گا۔ اور اگر وہ ڈبیا میں منہ ڈال کر بات کرے گا۔ تو آپ سُن لیں گے۔

آواز سے پہلی ڈبیا کے پیندے میں حرکات پیدا ہوتی ہیں۔ جو تاگے میں سے ہو کر دُوسری ڈبیا کے پیندے میں پہنچ جاتی ہیں۔ پس دُوسرے پیندے میں بھی اُسی قسم کے ارتعاشات ہوتے ہیں۔ جیسے کہ آواز سے پہلی ڈبیا کے پیندے میں پیدا کئے جاتے ہیں۔ پس اُن ارتعاشات سے ہوا میں موجیں پیدا ہوتی ہیں۔ اور جب وہ موجیں کان سے ٹکراتی ہیں۔ تو وہی آواز سنائی دیتی ہے۔

ٹیلیفون کا اصول یہ ہے۔ کہ ایک مقام پر آواز سے کسی قرص یا دھات کی جھلی میں ارتعاشی حرکات پیدا کی جائیں۔ اور وہ حرکات کسی طریقے سے دُوسرے مقام پر پہنچ کر وہاں کسی جھلی کو جنبش دیں۔ دُوسری جھلی کی ارتعاشی حرکات سے وہی آواز پیدا ہو گی۔ جو پہلی جھلی پر پڑتی ہے۔

تاگے میں سے آواز بہت مدھم ہو کر دُوسری ڈبیا کو پہنچتی ہے۔ اس لئے مذکورہ بالا سادا طریقہ صرف کھلونے کے طور پر استعمال ہو سکتا ہے۔ اس کے ذریعے دُور دراز مقامات

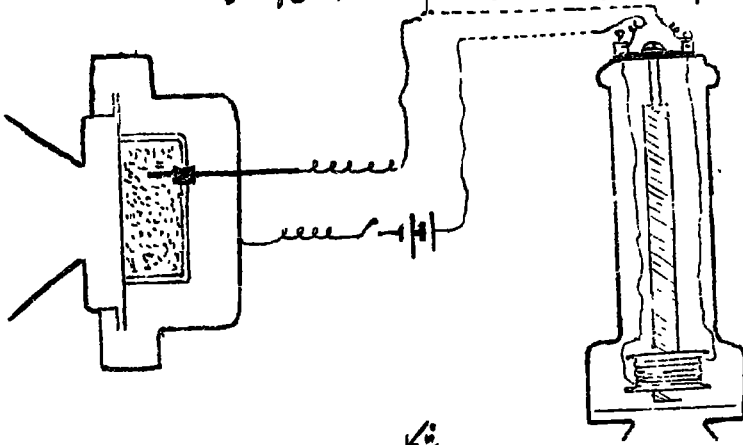
تک آواز کا پہنچانا ناممکن ہے۔ اس مطلب کے لئے برقی رَو سے کام لیا جاتا ہے؛

معمولی ٹیلیفون - معمولی ٹیلیفون میں مندرجہ ذیل چیزیں ہوتی ہیں:-

ا - آواز بھیجنے والا آلہ یا گویا - اس آلہ کے سامنے بولتے ہیں؛

۲ - آواز سننے کا آلہ یا شنوا یا قابلہ۔ شنوا کو کان سے لگا کر آواز سنتے ہیں؛

۳ - گویا اور شنوا تار کے ذریعے آپس میں ملے ہوتے ہیں؛

گویا - ایک چھوٹا سا بکس ہوتا ہے جس میں کاربن کے ذرّے یا ریزے بھرے ہوتے ہیں بکس کے سامنے ایک لوہے کا لچکدار ورق یا فرغمہ یا جھلّی لگی ہوتی ہے۔ اور اس کے پچھلی طرف دھات کی چادر ہوتی ہے۔ بکس کے باقی تمام حصّے غیر موصل ہوتے ہیں۔

شکل ۵۷

لچکدار جھلّی کے ساتھ ایک تار کا برقی تعلق قائم کر کے اُسے سویچ میں سے بیٹری کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں۔ اور ایک اور تار کو دھات کی تختی سے ملا کر دُور لے جاتے ہیں۔ اور دُوسرے مقام کے شنوا کے ایک سِرے سے ملا دیتے ہیں۔ شنوا کے دُوسرے سرے کے ساتھ ایک اور تار لگا کر پہلے مقام پر لے آتے ہیں۔ اور بیٹری کے دُوسرے قطب کے ساتھ ملا دیتے ہیں۔ (شکل ۵۷) لوہے کے قرص یا جھلّی کے سامنے منہ نال لگی ہوئی ہے جو آواز کی لہروں کو جھلّی پر جمع کرتی ہے؛

سوئچ کو دباتے ہیں - تو بھیجنے والے اور سننے والے مقاموں میں برقی تعلق قائم ہو جاتا ہے - اور کاربن کے ریزوں میں سے کمزور برقی رَو گذرنے لگتی ہے - اب اگر جھلّی کے سامنے آواز پیدا کی جائے - تو آواز سے ہوا میں لہریں پیدا ہو کر جھلّی پر پڑتی ہیں - جن سے وہ تھرتھرانے لگتی ہے - اور اس کی ارتعاشی حرکت کی وجہ سے ذرّوں پر دباؤ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے ؎

ریزوں کی یہ خاصیّت ہے - کہ اُن پر زیادہ دباؤ ہو - تو برقی رَو کے لئے اُن کی رُکاوٹ یا مزاحمت گھٹ جاتی ہے - اور جب دباؤ کم ہو - تو مزاحمت بڑھ جاتی ہے - پس جب دباؤ زیادہ ہوگا - تو مزاحمت کے گھٹ جانے کی وجہ سے برقی رَو تیز ہو جائے گی - اور جب دباؤ کم ہوگا - تو برقی رَو بھی کمزور ہو جائے گی - یہ متغیر رَو تار کے ذریعے شنوا کو منتقل ہوتی ہے ؎

شنوا یا قابلہ - شنوا یا کان نال میں ایک چھوٹا سا برقی مقناطیس ہوتا ہے جس کے گرد باریک تار کا چھوٹا سا لچھا ہوتا ہے - برقی مقناطیس کے سامنے ایک لچک دار قرص یا جھلّی ہوتی ہے - جو ارتعاشی حرکت کر سکتی ہے - برقی رَو جو دوسرے مقام سے آتی ہے - برقی مقناطیس کے لچھے میں سے گذرتی ہے - اور رَو کے گذرنے سے لوہے میں مقناطیسیّت پیدا ہو جاتی ہے ؎

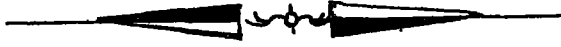
گویا میں آواز پیدا کرنے سے رَو کا زور گھٹتا بڑھتا رہتا ہے - اس لئے شنوا کے برقی مقناطیس کی مقناطیسی قوّت بھی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے - پس وہ لوہے کی جھلّی کو کم یا زیادہ قوّت کے ساتھ کھینچتا ہے - جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے - کہ جھلّی میں ارتعاشی حرکت پیدا ہو جاتی ہے - جھلّی کی یہ ارتعاشی حرکت بالکل ویسی ہوتی ہے - جیسی کہ گویا کے منہ نال میں بولنے سے اُس کی جھلّی میں پیدا ہوتی ہے - جھلّی کی ارتعاشی حرکت سے ہوا میں امواج پیدا ہوتی ہے - اور یہ امواج بعینہٖ اُسی قسم کی ہوتی ہیں - جیسی کہ گویا کے سامنے آواز سے پیدا کی جاتی ہیں - پس ہوائی امواج کان سے ٹکراتی ہیں - تو وہی آواز سنائی

دیتی ہے؛

ظاہر ہے۔ کہ بجلی آواز کو ایک جگہ سے دُوسری جگہ لے جاتی ہے۔ لیکن نہایت عجیب بات یہ ہے۔ کہ لوہے کی چھوٹی سی جھلّی کے ارتعاش سے وہ تمام امواج پیدا ہو جاتی ہیں۔ جو بولنے میں پیدا ہوتی ہیں۔ لوہے کا قرص یا جھلّی واقعی ایک نہایت ذکی الحس چیز ہے ۵

۷۸۶

مقالۂ دُوم

ارتقائے لاسِلکی

باب اوّل

ریڈیو کیا ہے

بے تار پیام رسانی کی تدریجی ترقی کا بیان کرنے سے پہلے ہم یہ بتاتے ہیں۔ کہ ریڈیو سے کیا مراد ہے؟ اور اُس کے لئے کیا کیا چیزیں درکار ہوتی ہیں؟

دُور دُور مقامات کے درمیان برقی امواج کے ذریعے پیام رسانی کا سلسلہ قائم کرنے کا نام ریڈیو ہے۔ اسے لاسلکی یا وائرلیس کے نام سے بھی موسوم کرتے ہیں۔

بے تار تلگراف میں معمولی تار برقی کی طرح ایک کلید مورس اشارات بھیجنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ اور مصوات مورس اشارات وصول کرنے کے لئے۔

اسی طرح بے تار ٹیلیفون میں معمولی ٹیلیفون کی طرح آواز پیدا کرنے کا آلہ یا گویا ہوتا ہے۔ اور آواز سننے کے لئے قابلہ یا شنوا درکار ہوتا ہے۔ صرف فرق یہ ہے۔ کہ دونو مقاموں کے درمیان ہم تار استعمال نہیں کرتے۔ بلکہ بھیجنے والے مقام پر آواز کی لہریں اثیر کی امواج پر ڈالتے ہیں۔ اور سننے والے مقام پر ان لہروں کو آواز میں تبدیل کرتے ہیں۔

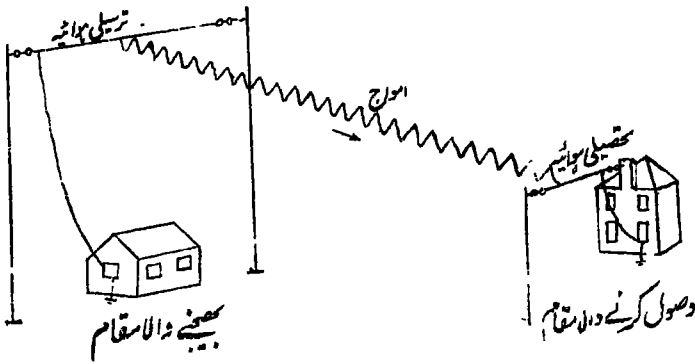
بھیجنے والے مقام پر ایک ستون کی چوٹی پر سے تار لٹکا دیا جائے۔ تو ہوائیہ بن جائیگا اگر اس تار کا نچلا سرا بجلی کے متبادل رَو انجن سے جوڑ دیا جائے۔ تو تار میں متبادل

برقی رَو گذرے گی۔ جو جلد جلد سمت بدلے گی۔ رَو کے برابر تعاقب سے اثیر میں برقی مقناطیس لہر پیدا ہوگی۔ جو چاروں طرف پھیل جائے گی۔ اور جوں جوں ہوائیہ سے دُور جائے گی۔ کمزور ہوتی جائے گی۔ اگر برقی رَو ہوائیہ میں نہایت باقاعدگی کے ساتھ سمت بدلتی رہے اور اُس کی قوت یکساں ہو۔ تو برقی مقناطیسی لہریں بھی یکے بعد دیگرے باقاعدگی کے ساتھ اثیر میں روانہ ہوتی رہیں گی۔ اور اُن کی قوت بھی برابر ہوگی۔ جب وہ لہریں کسی اور ہوائیہ سے ٹکرائیں گی۔ تو اس میں برق کی ایک ارتعاشی یا متبادل رَو پیدا کریں گی۔

جو لہریں اس طرح پیدا ہوتی ہیں۔ امواج حامل کہلاتی ہیں۔ ظاہر ہے۔ کہ امواج حامل کا بذاتِ خود کچھ فائدہ نہیں۔ اور نہ ان ارتعاشی رووں کا جو اُن کے اثر کو قبول کرنے والے ہوائیہ میں پیدا ہوتی ہیں۔ کچھ فائدہ ہے۔ کیونکہ اُن سے کوئی اشارہ یا آواز موصول نہیں ہوتی۔ لیکن اگر ارسال کنندہ ہوائیہ کی رَو میں باقاعدہ وقتوں پر رُکاوٹ ہو۔ تو انہی اوقات پر امواجِ حامل رُکیں گی۔ اور انہی اوقات پر وصول کرنے والے ہوائیہ کی رَو رُک جائے گی۔

اب اگر بھیجنے والے آلہ کے دَور میں ٹیلیفون کا مرسل یا گویا رکھ دیا جائے۔ تو جب مرسل سے آواز کی لہریں ٹکرائیں گی۔ تو اُس میں برقی رَو گھٹے بڑھے گی۔ رَو کی کمی زیادتی کا اثر ہوائیہ کی متبادل رَو پر پڑے گا۔ جس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ حاملِ امواج کی طاقت کم و بیش ہوگی۔ یعنی کوئی موج معمولی موج سے زیادہ طاقتور ہوگی۔ اور کوئی کمزور۔

اثیر کی یہ امواج جب وصول کرنے والے ہوائیہ پر پڑتی ہیں۔ تو ہوائیہ میں ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ ان رووں کی طاقت بھی حامل امواج کی طاقت کے مطابق ہوتی ہے۔ یعنی بعض کی اوسط رَو سے زیادہ اور بعض کی کم۔

وصول کرنے والے مقام پر آواز سننے کے لئے ٹیلیفون کا شنوا ہوتا ہے۔
اگر شنوا کو براہ راست ہوائیہ کے دَور میں رکھ دیں۔ تو ایسی متبادل رَو کا جو ایک ثانیہ میں لاکھوں دفعہ اپنی سمت بدلتی ہے۔ اُس کی جھلّی پر کوئی اثر نہ ہوگا۔ اس لئے اس رَو کی پہلے اصلاح کرتے ہیں۔ یعنی اُسے یک سمت رَو میں تبدیل کرتے ہیں۔
رَو کی اصلاح کے لئے یا تو کرسٹل استعمال کرتے ہیں۔ اور یا والو۔ ان دونو کی خاصیت یہ ہے۔ کہ برقی رَو کو ایک سمت میں گذرنے دیتے ہیں۔ اب اگر ایک کرسٹل وصول کرنے والے ہوائیہ کے دَور میں ہو۔ تو ارتعاشی رَو کے ایک طرف کے صدمے اُس میں سے نہ گذرینگے صرف دُوسری طرف کے اثر یا صدمے گذریں گے۔ اس لئے اس کے دونو سروں کے ساتھ ٹیلیفون کا شنوا ملا یا جائے۔ تو اُس میں رَو کی سمت نہ بدلے گی؛

شکل ۵۸

اس یک سمت رَو کی قوّت بھی متبادل رَو کی قوّت پر منحصر ہوگی۔ گویا یہ رَو بھی گھٹتی بڑھتی رہے گی۔ شنوا کی جھلّی کی حرکات اس رَو کی تبدیلی پر منحصر ہونگی۔ اور یہ تبدیلی بھیجنے والے مقام کی آواز پر منحصر ہوگی۔ پس شنوا میں اُسی قسم کی آواز پیدا ہوگی؛
اکثر یہ ہوتا ہے۔ کہ وصول کرنے والے ہوائیہ تک پہنچنے میں برقی امواج کمزور ہو جاتی

ہیں۔ اور اُن سے جو رَو پیدا ہوتی ہے۔ اُس کی اصلاح نہیں ہوسکتی۔ اور اس وجہ سے ٹیلیفون کے قابلہ میں آواز پیدا نہیں ہوتی۔ اس حالت میں اس رَو کی تبدیلیاں ایک اور زیادہ قوی رَو پر ڈالتے ہیں۔ اور اُس رو کی اصلاح کر کے ٹیلیفون کے شنوا میں سے گذارتے ہیں۔ اس عمل کو رَو کی افزائش کہتے ہیں؛

بے تار تلگراف میں ٹیلیفون کے گویا کی بجائے کلید مورس استعمال کرتے ہیں۔ اور ٹیلیفون کے قابلہ کی بجائے مورس کا مصوات۔ جو کلِک کلیک کی آواز کنجی سے پیدا کرتے ہیں۔ وہی مصوات میں پیدا ہوتی ہے؛

سُر ملانا معین لمبائی کا ہوائیہ صرف ایک خاص طول موج کی لہروں سے اچھی طرح اثر پذیر ہوسکتا ہے۔ لیکن مختلف مقامات سے آنے والی لہروں کا طول موج مختلف ہوتا ہے۔ اس لئے کوئی ایسی ترکیب بھی چاہیئے جس سے مختلف طولِ موج کی لہریں ٹیلیفون کے شنوا پر اثر ڈال سکیں؛

اس مقصد کے لئے کائل (تار کا لچھا) اور مبدّل کنڈنسر استعمال کرتے ہیں۔ ان دونو کو ہوائیہ کے دَور میں شامل کرتے ہیں۔ پھر کنڈنسر کی قابلیت آہستہ آہستہ تبدیل کرتے ہیں۔ حتےٰ کہ کسی خاص مقام کا گانا ٹیلیفون میں آجائے۔ اس عمل کو سُر کرنا یا ٹیوننگ[ل] کہتے ہیں؛

ظاہر ہے کہ آواز رسانی کے لئے مندرجہ ذیل عملوں کی ضرورت پڑتی ہے:۔

آ۔ آواز کی لہروں کو برقی رَو کے صدموں میں منتقل کرنا؛

۲۔ برقی رَو کے ارتعاشات کو برقی امواج میں تبدیل کرنا؛

۳۔ امواج کو پھر برقی رو کے ارتعاشات میں بدلنا؛ اور

۴۔ برقی رَو کے صدموں سے آواز پیدا کرنا؛

پہلے دونو کام بھیجنے والے مقام پر ہوتے ہیں۔ اور دُوسرے دونو وصول کرنیوالے مقام پر

ل Tuning

باب دوم

بے تار پیام رسانی کی ابتدا

کلارک میکسول[1] کا کام - وائرلیس کا بانی کلارک میکسول کیمبرج کے پروفیسر کو سمجھنا چاہیئے۔ میکسول نے دریافت کیا۔ کہ نور کی امواج معمولی امواج نہیں ہیں۔ بلکہ برقی مقناطیسی اثرات ہیں۔ جو معین رفتار کے ساتھ ایتھر میں سے منتقل ہوتے ہیں۔ بالفاظ دیگر نور کی شعاعیں برقی امواج ہیں۔ اس نظریہ کا لازمی نتیجہ یہ ہے۔ کہ برقی اور مقناطیسی آثار کی اشاعت لہروں کے ذریعے ہو سکتی ہے؛

کلارک میکسول نے ریاضی کی مدد سے یہ بھی ثابت کیا۔ کہ اگر کسی ترکیب سے برقی مقناطیسی امواج پیدا کی جا سکیں۔ اور اُن کی شناخت ہو سکے۔ تو وہ امواج بالکل نور کی امواج کی مانند ہوں گی۔ اور اُن کی رفتار بھی رفتارِ نور کے برابر ہو گی۔ البتہ اُن کا طولِ موج روشنی کی امواج کے طولِ موج سے زیادہ ہو گا۔ یعنی برقی مقناطیسی ارتعاشات نور کے ارتعاشات کے مقابلہ میں سست ہوں گے؛

برقی امواج کے متعلق تجربے میکسول کے نظریہ کے مطابق جس نظام میں برقی ارتعاشات ہوں۔ اُس سے برقی موجوں کی اشاعت ہونی چاہیئے۔

[1] Clerk Maxwell

۱۸۵۳ء میں لارڈ کیلون[۵۱] نے ثابت کیا تھا۔ کہ کنڈنسر کا ڈسچارج ارتعاشی ہونا چاہیئے۔ اور فیڈرسن[۵۲] نے تجربہ سے ظاہر بھی کیا تھا۔ کہ کنڈنسر کے خالی ہونے میں برقی رو رقص کرتی ہے۔ پس اگر میکسول کا نظریہ درست ہو۔ تو کنڈنسر کے خالی ہونے کے عمل میں اُس کے گرداگرد برق گذار میں لہریں پیدا ہونی چاہئیں۔

۱۸۷۹ء میں پروفیسر ہیوز[۵۳] (مائکروفون کے موجد) نے برقی امواج پر تجربے کئے یہ تجربے سر ولیم کروکس نے بھی مشاہدہ کئے۔ مگر ہیوز نے ۱۸۹۹ء تک ان تجربوں کے حالات شائع نہیں کئے۔ اس لئے بے تار پیام رسانی کی تدریجی ترقی میں ان تجربوں سے کوئی فائدہ نہ اٹھایا گیا۔

پروفیسر ہیوز کے بیان کا خلاصہ یہ ہے:۔

"لہریں پیدا کرنے والے اور وصول کرنے والے آلات کے درمیان ۴۰ فٹ کا فاصلہ تھا۔ اور تعجب یہ ہے۔ کہ جب میں شناسندہ کو لے کر مختلف مقامات پر جاتا تھا۔ تو کہیں آواز خوب بلند سنائی دیتی تھی۔ اور کہیں بالکل نہ آتی تھی۔

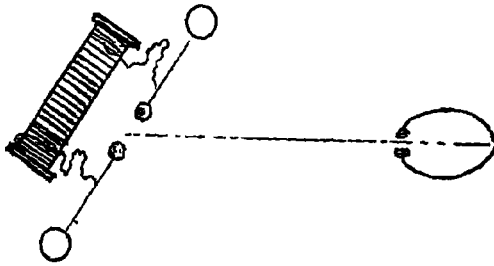
کیمبرج کے سائنس کے پروفیسروں نے یہ تجربے ۱۸۸۰ء میں مشاہدہ کئے۔ اور انہیں دیکھ کر پروفیسر سٹوکس[۵۴] نے رائے قائم کی۔ کہ تجربوں کی توجیہ برقی مقناطیسی امالہ سے ہوسکتی ہے۔ چونکہ میں انہیں یقین نہ دلا سکا۔ کہ اثر برقی امواج کے ذریعے منتقل ہوتا ہے۔ اس لئے مجھے بڑی مایوسی ہوئی۔ اور میں نے اس مضمون پر کچھ لکھنے سے انکار کر دیا۔ میں کچھ مدت تک تجربے کرتا رہا۔ مگر برقی لہروں کا انکشاف پروفیسر ہرٹز کی قسمت میں لکھا تھا۔

ہرٹز کے تجربے۔ برقی لہروں کے مطالعہ میں دقت یہ تھی۔ کہ انہیں شناخت کس طرح سے کیا جائے۔ ہنریک ہرٹز[۵۵] ایک جرمن پروفیسر نے ۱۸۸۸ء میں برقی لہریں

---

۵۱ Lord Kelvin ۵۲ Fedderson. ۵۳ Hughes

۵۴ Stokes ۵۵ Heinrich Hertz

شناخت کرنے کے لئے ایک سادہ آلہ بنایا۔ جو بہت مفید ثابت ہوا۔ یہ آلہ کنگن کی شکل کا تار کا حلقہ تھا جس کے سروں پر دو دھات کی گولیاں لگی تھیں۔ ان گولیوں کے درمیان فاصلہ کم و بیش ہو سکتا تھا۔ آلے کا نام پروفیسر ہرٹز نے گمکیا رکھا۔ شکل ۵۹ میں گ گمکیا ہے۔

برقی امواج پیدا کرنے کے لئے ہرٹز نے دو دھات کے پترے لے کر اُن کے ساتھ سلاخیں لگوالیں۔ اور سلاخوں کے سروں پر دو گولیاں

شکل ۵۹

لگوائیں۔ پھر ان سلاخوں کو امالی کل کے ثانوی لچھے کے سروں سے جوڑ دیا۔ جیسا کہ شکل ۵۹ سے ظاہر ہے۔ جب بیٹری کا تعلق سویچ کے ذریعے امالی کل کے اصلی لچھے سے کیا گیا۔ تو گولیوں کے درمیان شرارے پیدا ہونے لگے۔ اس آلے کا نام ہرٹز نے ارتعاش آفرین یا ارتعاش کنندہ رکھا۔

ہرٹز نے یہ معلوم کیا۔ کہ جب گمکیا یا آلۂ شناخت کو ارتعاش کنندہ کے قریب رکھتے ہیں۔ تو اُس کی گولیوں کے درمیان بھی شرارے پیدا ہونے شروع ہو جاتے ہیں۔ دونو آلوں کے درمیان دیوار یا کوئی اور غیر موصل چیز حائل ہونے پر بھی گمکیے میں چنگاریاں پیدا ہوتی تھیں۔ لیکن جب کسی موصل دھات کی ایک باریک سی تختی دونو کے درمیان رکھی جاتی تھی تو شرارے بالکل غائب ہو جاتے تھے۔

انعکاس امواج۔ برقی امواج کا انعکاس ظاہر کرنے کے لئے ہرٹز نے ۲۰ گز لمبے کمرے میں تجربے کئے۔ ارتعاش آفریں کمرے کے ایک سرے پر رکھا گیا۔ اور اس کے

پتروں کے دیواروں کے متوازی تھے۔ کمرے کے دُوسرے سرے پر ایک جست کی چادر رکھی گئی۔ گمکیا پتروں کے متوازی جست کی چادر کے پاس رکھا گیا۔ اور پھر بتدریج چادر سے دُور ہٹایا گیا۔ جب گمکیا چادر کے بالکل پاس تھا۔ تو اُس میں چنگاریاں پیدا نہ ہوتی تھیں۔ لیکن چادر سے دُور لے جانے پر شرارے پیدا ہونے شروع ہوئے۔ اور جب فاصلہ ۸ء۱ میٹر ہوگیا۔ تو شرارے خوب زور سے نکلتے تھے۔ فاصلہ بڑھانے پر شراروں میں کمی شروع ہوئی۔ اور جب فاصلہ ۴ میٹر کے قریب ہوگیا۔ تو وہ بند ہو گئے فاصلہ اَور بڑھنے پر پھر شرارے پیدا ہونے لگے۔ اور کچھ دُور جا کر وہ پھر بند ہو گئے ؁

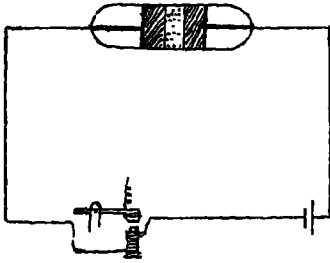
امواج کے انعکاس کے متعلق یہ مسلمہ اصول ہے۔ کہ جب اصلی امواج اور انعکاسی امواج ملتی ہیں۔ تو بعض مقامات پر وہ آپس میں ٹکرا کر ایک دُوسرے کے اثر کو زائل کر دیتی ہیں۔ لیکن دیگر مقامات پر انعکاسی امواج اصلی امواج کے اثر کو زائل نہیں کرتیں۔ جہاں امواج ایک دُوسرے سے ٹکراتی ہیں۔ وہاں اُن کا اثر نہیں ہو سکتا۔ ان مقامات کو عقدے کہتے ہیں ؁

پس اگر گمکیا کسی عقدے پر ہو۔ تو اُس میں چنگاریاں نہ نکلیں گی۔ دیگر مقامات پر چنگاریاں پیدا ہوں گی۔ دو عقدوں کے درمیان فاصلہ نصف طولِ موج کے برابر ہوتا ہے ہرٹز نے عقدوں کے درمیان فاصلہ ناپا۔ تو برقی مقناطیسی امواج کا طولِ موج بھی معلوم ہو گیا ؁

انعطافِ امواج۔ برقی امواج کا انعطاف دیکھنے کے لئے ہرٹز نے سخت رال کا منشور بنایا۔ جو تقریباً دو گز اونچا تھا۔ ایک طرف سے ارتعاش آفرین کی امواج اس پر پڑتی تھیں۔ اور دوسری طرف گمکیا تھا۔ گمکیا کو ایسی جگہ رکھا گیا۔ جہاں اس میں سے شرارے پیدا ہونے لگے۔ اس تجربہ سے معلوم ہوا۔ کہ برقی مقناطیسی شعاعوں کی سمت منشور میں سے گذرنے میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ یعنی برقی شعاعوں کا انعطاف ہوتا ہے ؁

۱۸۹۰ء میں سر آلیور لاج نے یہ خیال ظاہر کیا۔ کہ تار کے بغیر امواج کی مدد سے اشارات

کا ایک مقام سے دُوسرے مقام کو بھیجنا ممکن ہے۔ اس خیال کو عملی جامہ پہنانے کے لئے اشارات کی شناخت کے لئے بہت سے آلات بنائے گئے۔ مگر اُن سب سے زیادہ سریع الحس برانلی[ل] کا اتصال آور یا کوہیرر[ع] تھا۔

برانلی کا اتصال آور۔ اس آلے کا اصول یہ ہے۔ کہ لوہے کے برادے کی برقی مزاحمت برقی امواج کے صدموں سے گھٹ جاتی ہے۔

اتصال آور ایک شیشے کی نلی ہوتی ہے جس کے دونو سروں میں سے تار داخل ہوتے ہیں۔ تاروں کے سرے دو دھات کے پتروں سے جُڑے ہوتے ہیں۔ اور پتروں کے درمیان لوہے کا برادہ ہوتا ہے۔

شکل ۶۰

اتصال آور کو بیٹری اور مورس کے مصوات کے دَور میں رکھتے ہیں۔

جب اتصال آور پر برقی امواج پڑتی ہیں۔ تو رَو تیز ہو جاتی ہے۔ اور برقی مقناطیس لوہے کے ناظر کو کھینچ لیتا ہے جس سے کلِک کی آواز آتی ہے۔ اب فرض کریں۔ کہ نلی کے قریب ایک لوہے کی موگری لگی ہوئی ہے۔ جو لوہے کے ذرّات میں کشش پیدا ہونے کی وجہ سے اُن کی طرف کھنچ آتی ہے۔ اور نلی پر گرتی ہے۔ موگری کی ضرب سے ذرّات پھر منتشر ہو جاتے ہیں۔ اور رَو کمزور پڑ جاتی ہے۔ اس لئے ناظر پر برقی مقناطیس کی کشش کم ہو جاتی ہے۔ پس وہ کمانی کے زور سے اُوپر اُٹھتا ہے۔ اور کلِک کی آواز پیدا ہوتی ہے۔

ل Branly ع Coherer

جب اثیر کی دُوسری موج آتی ہے۔ تو ذرّات کی مزاحمت پھر کم ہو جاتی ہے۔ اور رَو تیز ہو جاتی ہے۔ پس برقی مقناطیس ناظر کو کھینچ لیتا ہے۔ مگر اتنے میں مو گری گرتی ہے۔ اور رَو کے کمزور ہو جانے کی وجہ سے ناظر اُوپر کو اُٹھتا ہے؛

برقی رَو کا چلانا یا روکنا برقی امواج پر منحصر ہوتا ہے۔ اور اُس شخص کے ہاتھ میں ہوتا ہے۔ جو دُور سے امواج بھیج رہا ہو۔ پس امواج کے ذریعے پیام رسانی کا سلسلہ قائم ہو سکتا ہے؛

۱۸۹۴ء میں سر آلورلاج[1] نے یہ طریقہ استعمال کیا۔ تو ایک جگہ سے دُوسری جگہ تک پیام رسانی میں کامیابی ہوئی؛

---

[1] Sir Oliver Lodge

باب سوم

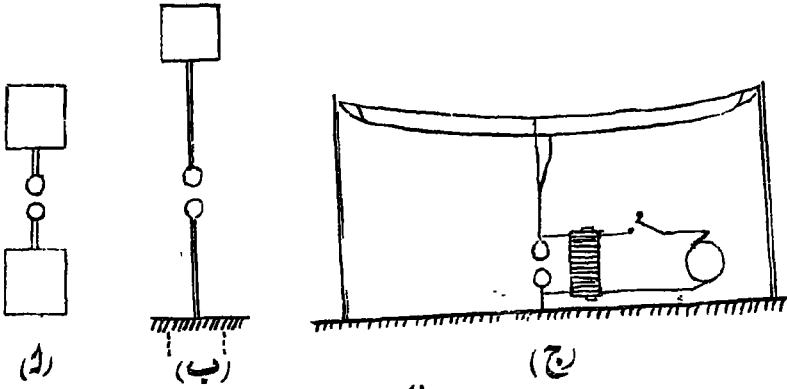
مارکونی کا کام

ریڈیو ٹیلیگراف کو عملی طور پر کامیاب بنانے میں مارکونی ایک اٹلی کے موجد نے نمایاں حصّہ لیا۔ مارکونی[1] ۲۵۔ اپریل سنہ ۱۸۷۴ء کو بولونا واقع اٹلی میں پیدا ہوا۔ اور سنہ ۱۸۹۵ء میں مارکونی نے اپنے گھر میں تجربہ گاہ بنائی جس میں وہ دن رات تجربے کرتا رہتا تھا۔ ان تجربوں کے آلات سادہ تھے۔ مگر اس کے باوجود مارکونی کو ایک میل سے زیادہ فاصلے تک پیام رسانی میں کامیابی ہو گئی۔

اسی اثنا میں انگلستان کے محکمہ تار برقی کے سب سے بڑے انجنیئر ولیم پریس[2] نے مارکونی سے خط و کتابت شروع کی۔ مارکونی نے پریس کو لکھا۔ کہ میں کسی تار کے بغیر ڈیڑھ میل کے فاصلے پر پیام پہنچانے میں کامیاب ہو چکا ہوں۔ مسٹر پریس خود بھی بے تار خبر رسانی پر تجربے کر رہے تھے۔ اس لئے مارکونی کے کام کے ساتھ اُنہیں دلچسپی ہو گئی۔ چنانچہ انہوں نے مارکونی کو انگلستان آنے کی دعوت دی۔ مارکونی سنہ ۱۸۹۶ء میں انگلستان آیا۔ اور جون سنہ ۱۸۹۶ء میں برقی امواج کی مدد سے پیام رسانی کے لئے پیٹنٹ منظور کروایا۔

مارکونی کی کامیابی کا راز ہوائیہ کے استعمال میں مضمر تھا۔ ہرٹز کا ارتعاش آفرین

[1] Marconi [2] Preace

شکل ۶۱ (ا) میں دکھایا گیا ہے۔ مارکونی نے اُس کے ایک پترے کو بلند رکھ کر لمبے تار

شکل ۶۱

کے ذریعے گولی سے جوڑ دیا۔ اور دُوسرے پترے کو زمین کے اندر گاڑ دیا۔ [شکل ۶۱ (ب)] رفتہ رفتہ دُوسرے پترے کی جگہ زمین کا استعمال ہونے لگا۔ اور اُوپر کے پترے کی بجائے بلند تاروں کا ایک سلسلہ قائم کیا گیا۔ جس کا نام **ہوائیہ** رکھا گیا [شکل ۶۱ (ج)] ہوائیہ کی مدد سے نہ صرف پیام دُور تک پہنچتا تھا۔ بلکہ اس پر راستہ میں حائل ہونے والی چیزوں کا بھی کوئی اثر نہ پڑتا تھا؛

انگلستان پہنچ کر مارکونی نے پہلے پہل اپنے تجربے بڑے ڈاک خانہ کے اُوپر دکھلائے ان تجربوں میں چند سو گز تک پیام رسانی ہوتی تھی۔ ہوتے ہوتے پیام رسانی کا فاصلہ چار میل تک پہنچ گیا؛

اس کے بعد مارکونی نے اپنی تجربہ گاہ جزیرہ وائٹ کو منتقل کر دی۔ اور ایک ساحلی مقام کا انتخاب کر کے وہاں ۱۲۰ فٹ اونچے کھمبے نصب کر دیئے۔ بہت سے تجربوں کے بعد مارکونی نے آبنائے برسٹل کے اُوپر سے پیام رسانی کا سلسلہ قائم کر لیا۔ یہ فاصلہ ۸½ میل تھا؛

اس کامیابی سے تمام دنیا کی توجہ مارکونی کے تجربوں کی طرف مبذول ہونے لگی۔ پروفیسر

سلیبی[ا] (جرمنی) نے تجربوں کو دیکھا چنانچہ وہ ان کے متعلق لکھتے ہیں۔ کہ " میں اپنے تجربوں میں اشارات ایک سو گز سے زیادہ فاصلے تک نہ بھیج سکا۔ مارکونی نے اپنے آلہ کو ایک طرف زمین کے ساتھ ملا کر اور دوسری طرف لمبے تار پھیلا کر برقی قوت کا اشعاع سو گنا کر دیا ہے۔ اور یہ بہت بڑی ایجاد ہے جو مارکونی نے کی "

ان تجربوں میں مارکونی نے مشاہدہ کیا۔ کہ خشکی کی نسبت سمندر پر سے پیغامات کا بھیجنا آسان ہے۔ اور ضرورت بھی یہ تھی۔ کہ جہازوں کو پیام رسانی میں آسانی ہو جائے۔ اس لئے سمندر پر سے پیام کا آسانی سے پہنچنا مفید ثابت ہوا "

اس زمانہ میں گورنمنٹ کو بے تار پیام رسانی سے چنداں ہمدردی نہ تھی۔ کیونکہ گورنمنٹ کا خیال تھا۔ کہ تار برقی کے علاوہ کوئی اور سلسلہ کار آمد نہیں ہو سکتا "

جون ۱۸۹۷ء میں مارکونی اٹلی گیا۔ اور مقام سپیزیا[ا] پر ایک بے تار پیام رسانی کا آلہ نصب کیا۔ اور اٹلی کے جنگی جہازوں کے ساتھ جن کا فاصلہ ۱۲ میل تھا۔ اس کا وائرلیس تعلق قائم کیا گیا۔ روما میں جا کر مارکونی نے اپنے تجربے شہنشاہ اٹلی کو بھی دکھلائے "

وائرلیس کمپنی۔ جولائی ۱۸۹۷ء میں لندن میں ایک کمپنی بنی۔ جس نے اٹلی کے سوائے اور سب ملکوں کے مارکونی پیٹنٹ خرید لئے۔ اس کمپنی کا نام **وائرلیس ٹیلیگراف کمپنی** تھا۔ کمپنی نے جزیرہ وائٹ پر ایک بے تار پیام رسانی کا سٹیشن بنایا۔ اور ایک اور سٹیشن بورنیموتھ میں بنایا۔ دونو کے درمیان ۱۴ میل کا فاصلہ تھا۔ لارڈ کلون نے جزیرہ وائٹ کے سٹیشن کا معائنہ کیا۔ اور وہاں سے براستہ بورنیموتھ اپنے دوست سٹوکس کو پیام بھیجا۔ یہ پہلا لاسلکی کا پیام تھا۔ جس کے لئے بھیجنے والے نے فیس ادا کی "

۱۸۹۸ء میں ڈبلن کے اخبار "ڈیلی ایکسپریس" نے مارکونی کی خدمات حاصل کیں۔ تا کہ کنگسٹن کے شاہی میلہ کے حالات بذریعہ لاسلکی وصول کر کے شائع کرے۔ چنانچہ پہلے پہل بے

ا۔ Slaby   ا۔ Spezia

تاربرقی خبریں اس اخبار میں شائع ہوئیں۔

تھوڑی مدت کے بعد ایڈورڈ ہفتم کو شاہی بجرے میں ایک حادثہ پیش آیا۔ جس کی وجہ سے بجرے کو لنگرانداز ہونا پڑا۔ ملکہ وکٹوریہ کو اپنے بیٹے کی صحت کا خیال تھا۔ اس لئے شاہی حکم کے مطابق مارکونی نے بجرے اور محل میں بے تار پیام رسانی کا سلسلہ قائم کر دیا۔ اس سے مارکونی کی ایجاد کی بڑی شہرت ہو گئی۔

اسی سال میں لاسلکی تلگراف کا روشنی کے جہاز[۵۱] اور ساحل کے درمیان تعلق قائم کرنے کے لئے استعمال ہوا۔ اس مطلب کے لئے جنوبی فورلینڈ میں ایک لاسلکی سٹیشن پر بنایا گیا۔ اور ایسٹ گڈوِن[۵۲] روشنی کے جہاز پر دُوسرا اسٹیشن قائم کیا گیا۔ دونو کے درمیان ۱۲ میل کا فاصلہ تھا۔ ۳۔ مارچ ۱۸۹۹ء کو ایک دُخانی جہاز کی روشنی کے جہاز کے ساتھ ٹکر ہو گئی۔ اُسی وقت جنوبی فورلینڈ کو لاسلکی پیغام بھیجا گیا۔ اور وہاں سے کشتیاں فی الفور پہنچ گئیں۔ اس واقعہ سے معلوم ہو گیا۔ کہ بے تار پیام رسانی سمندر پر جانیں بچانے کے لئے کتنی مفید ہو سکتی ہے۔

انگلینڈ اور فرانس میں سلسلہ پیام رسانی۔ مارکونی نے گورنمنٹ فرانس کی اجازت سے بولوں میں لاسلکی پیام رسانی کا سٹیشن بنایا۔ اور ایک اور ریڈیو سٹیشن انگلستان میں بنایا جب آلات مکمل طور پر نصب ہو گئے۔ تو مارکونی نے ۲۷۔ مارچ ۱۸۹۸ء کو رودبار انگلستان[۵۳] پر سے پیام رسانی شروع کر دی۔ یہ فاصلہ ۳۲ میل تھا۔ ہوائیہ کی بلندی ۱۵۰ فٹ تھی۔ اور باقی آلات وہی تھے۔ جو فورلینڈ اور ایسٹ گڈوِن جہاز کے درمیان پیام رسانی میں استعمال کئے گئے تھے۔ ڈاکٹر جے۔ اے فلیمنگ یونیورسٹی کالج لندن کے پروفیسر اس آلہ کو دیکھنے کے لئے گئے۔ اور اُسے دیکھ کر انہوں نے پیشگوئی کی۔ کہ لاسلکی سمندر پر سفر کرنے والوں کے لئے نعمتِ مترقبہ ثابت ہو گی۔

---

[۵۱] Lightship [۵۲] East Goodwin [۵۳] English channel

جنگ افریقہ میں ریڈیو کا استعمال۔ ۱۸۹۹ء میں جب جنوبی افریقہ میں انگلستان کی بوئروں کے ساتھ جنگ ہوئی۔ تو بے تار ٹیلگراف کا استعمال نہایت مفید ثابت ہوا۔ چنانچہ گورنمنٹ نے آلات لاسلکی کے ۳۲ سیٹ مارکونی کمپنی سے خریدے ۔

اسی سال جہازوں کی بین الاقوامی دوڑ میں مارکونی نے لاسلکی کا استعمال کیا۔ نیویارک اور ایک جہاز کے درمیان سلسلہ پیام رسانی قائم کر دیا گیا۔ جہاز سے وقتاً فوقتاً دوڑ کی خبر نیویارک پہنچتی رہی ۔

۱۸۹۹ء کے اخیر تک وائرلیس پیامات کا احاطہ عمل سو میل کے قریب قریب تھا ۔

لاسلکی میں سُر ملانا۔ بے تار پیام رسانی کا استعمال شروع ہوتے ہی یہ دقت پیش آئی۔ کہ فرستندہ کے ہوائیہ سے جو امواج روانہ ہوتی ہیں۔ وہ چاروں طرف پھیل جاتی ہیں۔ اس لئے اُن سے صرف اُسی مقام کا ہوائیہ اثر پذیر نہیں ہوتا جسے خبر بھیجنا مقصود ہوتا ہے۔ بلکہ اور مقامات کے شناسندوں پر بھی امواج کا اثر ہوجاتا ہے۔ اور اس وجہ سے خبر کا خفیہ رکھنا دشوار ہوتا ہے۔ اور جنگ کے دنوں میں تو پیام رسانی کا یہ سلسلہ نہایت خطرناک ہے۔ کیونکہ اس میں احتمال ہے۔ کہ دشمن پیامات کو وصول کر کے اُن سے فائدہ اُٹھائے ۔

اس مسئلہ کو حل کرنے کی ایک ترکیب یہ ہے۔ کہ خبر پانے والا آلہ ایسا بنایا جائے کہ اُس پر صرف ایک خاص قسم کی لہریں اثر ڈال سکیں۔ جب خبر بھیجنے والے آلہ سے اسی قسم کی لہریں پیدا ہوں گی۔ تو پیام وصول ہوگا۔ ورنہ شناسندہ پر کچھ اثر نہ ہوگا۔ اس ترکیب سے خبریں صرف اُسی صورت میں پوشیدہ رہیں گی۔ جب کہ اُن امواج کو کوئی اور آلہ وصول نہ کر سکے۔ جو قریب قریب ناممکن ہے ۔

اس بات کو مدنظر رکھ کر مارکونی نے ۱۹۰۱ء میں فرستندہ ا اور شناسندہ ب

میں مناسب تبدیلی کرکے اُن کا آپس میں سُر ملایا۔ جب ا آلہ میں شرارے پیدا ہوتے تھے۔ تو ب پر اُن کا اثر پڑتا تھا۔ لیکن ایک اور شناسندہ ج پر جس کا سُر ا سے ملا ہوا نہ تھا۔ برقی لہروں کا کچھ اثر نہ ہوتا تھا۔

سُر ملانے سے خبر کا مخفی رکھنا تو ممکن نہ تھا۔ البتہ مارکونی کو یہ معلوم ہوگیا۔ کہ اس ترکیب سے پیام بہت زیادہ فاصلے پر بھیجا جا سکتا ہے۔

یورپ اور امریکہ کے درمیان لاسلکی پیام رسانی ۔ اگر پیام بھیجنے والے مقام اور وصول کرنے والے مقام کے درمیان فاصلہ ۲۰۰ میل سے کم ہو۔ تو معمولی بیٹری اور امالی کل اثیر میں ضروری ہیجان پیدا کر سکتے ہیں۔ لیکن جب فاصلہ بہت زیادہ ہو۔ تو امواج کو زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مطلب کے لئے بڑے بڑے ڈینمو استعمال کئے جاتے ہیں۔

سنہ ۱۹۰۱ء میں مارکونی کمپنی نے پولڈھو (واقع انگلستان) اور کیپ کاڈ واقع اضلاع متحدہ امریکہ میں وائرلیس سٹیشن اس غرض سے بنائے۔ کہ انگلستان اور امریکہ کے درمیان اشارات بھیجنے کا سلسلہ قائم کیا جائے۔ مارکونی کو کامیابی کا یقین تھا۔ لیکن اور لوگوں کا خیال تھا۔ کہ زمین کے گول ہونے کی وجہ سے تجربہ میں ناکامی ہوگی۔ سال کے اخیر تک سٹیشن مکمل ہو گئے۔ پولڈھو پر ۲۵ کلوواٹ طاقت کی توانائی پیدا کی گئی۔ ہوائیہ تاروں کا لمبا سلسلہ تھا جو ۲۰۰ فٹ لمبی اور ۱۶۰ فٹ بلند سلاخ سے لٹکا ہوا تھا۔ اور تمام تاروں کے نچلے سرے ارتعاش آفریں سے ملے ہوئے تھے۔

کیپ کاڈ کے کھمبے اور تار طوفان سے تباہ ہو گئے۔ اس لئے مارکونی نے خود امریکہ کا سفر اختیار کیا۔ اور سینٹ جانس واقع نیوفاؤنڈلینڈ میں ایک عارضی ہوائیہ کھڑا کر دیا۔ مارکونی نے پہلے سے ہدایت کی تھی۔ کہ ۱۱۔ دسمبر سے شروع ہو کر ہر روز تین بجے اور چھ بجے کے درمیان حرف (S ایس) بھیجا جائے۔ اور پھر پیام ارسال کیا جائے S حرف کے اشارہ کے لئے تین دفعہ

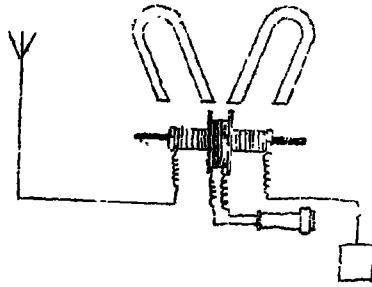
جلد جلد کلک کلیک کرتا ہوتا ہے۔ ۱۲ دسمبر کو مارکونی نے تین کلک کلیک بار بار اپنے آلہ میں سُن لئے ۱۴ دسمبر کو پھر اس کی تصدیق ہو گئی۔ اور ۱۴ دسمبر کو مارکونی نے انگلینڈ کو تار بھیجا۔ کہ خبر پہنچ رہی ہے۔

سنہ ۱۹۰۲ء میں مارکونی نے پھر انگلینڈ سے امریکہ کا سفر کیا۔ اور اس سفر کے دوران میں دن کے وقت ۷۰۰ میل تک اور رات کو ۲۰۰۰ میل تک پیام وصول ہوتا رہا۔ گویا پہلے پہل یہ راز آشکارا ہوا۔ کہ بے تار پیام رات کو دن کے مقابلہ میں زیادہ فاصلہ طے کرتے ہیں۔ امریکہ میں ایک اور سٹیشن گلیس بے (کنیڈا) میں بنایا گیا۔ اور ۱۶ دسمبر کو اس میں اور پولڈھو میں پیام رسانی شروع ہو گئی۔

۱۹ جنوری سنہ ۱۹۰۳ء کو صدر اضلاع متحدہ امریکہ روزولٹ نے امریکہ سے پلڈھو کو لاسلکی کے ذریعے مندرجہ ذیل پیغام شہنشاہ ایڈورڈ ہفتم کے نام بھیجا:-

"میں سائنس کی عجیب وغریب ایجاد یعنی لاسلکی کے ذریعے امریکہ کے باشندوں کی طرف سے تمہیں اور تمہاری رعایا کو مبارکباد کہتا ہوں۔"

اس پیغام کی برقی لہروں کو ۳۰۰۰ میل کا سفر طے کرنا پڑا۔

برقی موجوں کی شناخت کے مختلف آلات ایجاد کئے گئے۔ سنہ ۱۹۰۳ء میں مارکونی نے مقناطیسی شناسندہ پیٹنٹ کروایا۔ جو بہت ذی حس ثابت ہو۔ اس شناسندہ کا اصول شکل ۶۲ سے واضح ہوگا۔

ایک تار کے لچھے کے اندر لوہے کی سلاخ ہے۔ اور لچھے کا ایک سرا ہوائیہ سے ملا ہوا ہے۔ اور دوسرا زمین سے۔ جب ہوائیہ

شکل ۶۲

پر برقی امواج پڑتی ہیں۔ تو لچھے میں برقیے اِدھر اُدھر دوڑتے ہیں یعنی متبادل برقی رَو پیدا
ہوتی ہے۔ اس رَو کا سلاخ کی مقناطیسیت پر اثر پڑتا ہے؛

لچھے کے ریل پر ایک اور لچھا یعنی ثانوی لچھا لپٹا ہوا ہے۔ جس کے سرے ٹیلیفون کے
شنوا کے ساتھ ملے ہیں۔ سلاخ کی مقناطیسی حالت کی تبدیلی سے ثانوی لچھے میں امالی رَو
پیدا ہوتی ہے۔ جس سے شنوا اثر پذیر ہوتا ہے؛

جہازوں میں لاسلکی کا استعمال۔ ۱۹۰۴ء میں جہازوں میں بے تار پیام رسانی
کے آلات استعمال ہونے لگے۔ جنگ رُوس و جاپان میں جب جاپانیوں نے پورٹ آرتھر کا محاصرہ
کر لیا۔ تو "ٹائمز" اخبار نے بے تار خبر رسانی کے آلات ایک جہاز پر لگا کر بھیجے۔ جس سے جنگ
کی خبریں جہاز کو پہنچتی رہیں۔ ۱۹۰۹ء تک مارکونی کمپنی نے ۳۰۰ جہازوں پر آلات بے تار
پیام رسانی نصب کر دیے؛

بے تار پیام نے کئی دفعہ جہازوں کو ڈوبنے سے بچایا ہے۔ ۲۳ جنوری ۱۹۰۹ء کو
ریپبلک جہاز فلورڈا جہاز سے ٹکرایا۔ اس میں لاسلکی فرستندہ موجود تھا۔ اس کے ذریعے
بہت سے جہازوں کو حادثہ کی خبر پہنچ گئی۔ اور ساحل کو بھی خبر بھیجی گئی۔ جس کا نتیجہ یہ ہوا کہ
ڈوبنے سے پہلے کمک پہنچ گئی۔ اور جہاز بچ گیا؛

۱۹۱۰ء میں جہازوں کے ساتھ بے تار پیام رسانی کے لئے تین ساحلی بحری
سٹیشن تھے۔ یعنی ہارن سی۔ کلی تھراپ اور جبل الطارق (جبرالٹر)۔ ان میں ۱۰۰ کلوواٹ کے
چنگاریاں پیدا کرنے والے فرستندے لگے ہوئے تھے۔ ۱۹۱۱ء میں ۱۴ کلوواٹ طاقت کے
نظام کئی مقامات پر لگائے گئے۔ تاکہ جنگی جہازوں کے ساتھ اُن کا تعلق قائم رہے۔ ۱۹۱۳ء
تک چار سو جنگی جہازوں میں وائرلیس سٹ لگ چکے تھے۔ اور برطانیہ کے بحری لاسلکی
سٹیشنوں کی تعداد تیس تک پہنچ گئی تھی۔ تمام دنیا میں ایسے لاسلکی فرستندے سینکڑوں
تھے؛

جنگ یورپ میں بے تار پیام رسانی بہت کام آئی۔ جرمنی کی آبدوز کشتیوں کی تباہی کے سبب سے ہر ایک تجارتی جہاز میں لاسلکی آلات رکھنے کی ضرورت پیش آئی۔ جنگی جہازوں میں بھی ریڈیو فرستندے نصب کئے گئے۔ اور ان کی طاقت رفتہ رفتہ بڑھائی گئی۔ اسی زمانے میں ہوائی جہازوں میں بے تار پیام رسانی کے آلات نصب کئے گئے۔ جنگ کے دوران میں بہت سا پروپاغندا نشر کیا گیا۔ آخرکار ۱۱۔ نومبر ۱۹۱۸ء کو مارشل فاش[۵۱] نے بذریعہ ریڈیو افسران فوج کو اطلاع دی۔ کہ گیارہ بجے لڑائی بند ہو جائے گی ؎

۱۹۱۲ء میں مسلسل امواج پیدا کرنے کے لئے مارکونی نے مسلسل شرارے پیدا کرنے والا نظام استعمال کیا۔ یہ طریقہ کئی سال تک دُور دُور پیام رسانی کے لئے استعمال ہوتا رہا۔ اور اس کی مدد سے ۲۲ ستمبر ۱۹۱۸ء کو مارکونی نے انگلینڈ سے آسٹریلیا تک پیام رسانی میں کامیابی حاصل کی۔ ۱۹۲۱ء میں صمامی فرستندہ سے پیام انگلینڈ سے آسٹریلیا بھیجا گیا ؎

محکمہ ڈاک نے بے تار پیام رسانی کے لئے رگبی پر ایک سٹیشن ۱۹۲۳ء میں بنایا۔ اس کے ہوائیہ سے ۵۰۰ کلوواٹ طاقت کی لہریں روانہ ہوتی تھیں۔ اتنی طاقت پیدا کرنے کے لئے ۵۴ والو استعمال کئے گئے۔ جن میں سے ہر ایک کی طاقت ۱۰ کلوواٹ تھی ؎

۱۹۲۳ء میں گورنمنٹ برطانیہ نے فیصلہ کیا۔ کہ برطانیہ اور ممالک مقبوضہ کے درمیان بے تار پیام رسانی کے سلسلے قائم کئے جائیں۔ مارکونی نے تجویز کی۔ کہ قلیل طول موج کی لہریں اس کام کے لئے موزوں ہوں گی۔ چنانچہ گورنمنٹ نے مارکونی کمپنی کو انگلستان میں کرنی سٹیشن قائم کرنے کا ٹھیکہ دیا۔ دیگر ممالک مقبوضہ کی سلطنتوں نے بھی اپنے اپنے ملکوں (کنیڈا۔ آسٹریلیا۔ جنوبی افریقہ۔ ہندوستان) میں اسی قسم کے سٹیشن بنانے کے ٹھیکے دے دیئے۔ کام اپریل ۱۹۲۳ء میں شروع ہوا۔ اور اکتوبر ۱۹۲۶ء میں انگلینڈ اور کنیڈا کے درمیان سلسلہ پیام رسانی کی آزمائش کی گئی۔ تو مکمل کامیابی ہوئی ؎

---

[۵۱] Marshal Foch

اس نظام میں لہریں ایک خاص سمت میں بھیجی جاتی ہیں - اس لئے اس سمت میں توانائی مجتمع ہوجاتی ہے - مزید براں اس قسم کے نظام میں خبریں ایک حد تک صیغہ راز میں بھی رہتی ہیں - کیونکہ سوائے ان مقامات کے جو کرنوں کے راستے میں ہوتے ہیں - اور کوئی مقام خبروں کو وصول نہیں کرسکتا ۔ کرنی نظام کی مفصل تشریح مقالہ چہارم باب سوم میں آئیگی ۔

انگلستان سے ہندوستان کو پیام بھیجنے کا کرنی فرستندہ ٹرٹینی میں لگا ہوا ہے - اور پیام وصول کرنے کا آلہ ونتھروپ میں ہے - ہندوستان سے انگلستان کو پیام رسانی کا آلہ کرکی مقام پر ہے - جو سمندر سے ۲۰۰۰ فٹ بلند ہے - اور اس کے ستون تقریباً ۳۰۰ فٹ بلندی تک پہنچتے ہیں - یہ سٹیشن مارکونی کمپنی نے بنایا تھا - انگلستان سے خبریں وصول کرنے کا سٹیشن ڈھونڈ ہے - جو کرکی سے پچاس میل کے فاصلے پر واقع ہے - ڈھونڈ کے ستون بھی اُسی قسم کے ہیں - جیسے کہ کرکی کے - خبر بھیجنے اور وصول کرنے والے آلات ہندوستان میں ۱۹۲۷ء میں نصب کئے گئے ۔

والو کی ایجاد

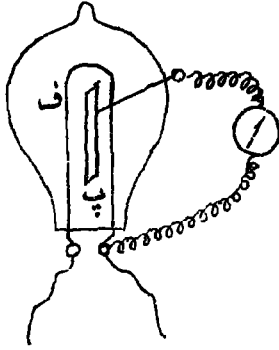
بے تار ٹیلیفون کی حیرت انگیز ترقی کا راز والو[۵۱] یا صمام کی ایجاد میں مضمر ہے۔ الف لیلہ میں الہ دین اور اس کے عجیب و غریب چراغ کا حال بیان ہوا ہے۔ والو کو الہ دین کا چراغ بھی کہتے ہیں۔ اور حقیقت یہ ہے۔ کہ گو والو بظاہر معمولی برقی لمپ نظر آتا ہے لیکن اُس کے کارہائے نمایاں کے سامنے الہ دین کے چراغ کے فرضی افسانے بھی ماند ہیں۔

ہم اب یہ بتاتے ہیں۔ کہ والو کیا ہے۔ اور وہ کس طرح ایجاد ہوا۔ والو کا استعمال اور اُس کی مختلف قسمیں کسی قدر تفصیل کے ساتھ مقالہ سوم باب پنجم میں بیان ہونگی۔

ایڈیسن کی دریافت معمولی بتی لمپ کچھ مدت تک استعمال میں رہے۔ تو شیشے کی اندرونی سطح پر ذرّے پڑ پڑ کر لمپ سیاہ ہوتا جاتا ہے۔ ۱۸۸۳ء میں ایڈیسن[۵۲] امریکہ کے موجد نے اس مسئلہ کی طرف توجہ کی۔ تاکہ کوئی ایسی تدبیر کرے۔ کہ لمپ سیاہ نہ ہو۔

ایک تجربے میں ایڈیسن نے ایک دھات کا چھوٹا سا پترا لمپ میں کاربن کے تار یا سُوت کے اندر رکھا (شکل ۶۳)۔ اس پترے کو رَو پیما کے ایک سرے سے

---

[۵۱] Valve [۵۲] Edison

معمولی تار کے ذریعے جوڑ دیا گیا۔ اور
رَو پیما کا دُوسرا سِرا کاربن کے سُوت
یا فلامنٹ[ف] کے پیچ سے جوڑا گیا۔
ایڈیسن نے دیکھا۔ کہ اس
طرح ملانے سے رَو پیما کی سوئی
منحرف ہو جاتی ہے۔ جس کا مطلب
یہ ہے۔ کہ رَو پیما میں سے برقی رَو
گذرنے لگتی ہے۔ شکل سے ظاہر

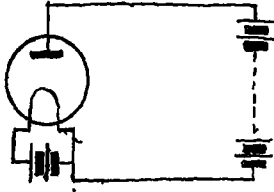
شکل ۶۳

ہے۔ کہ رَو پیما اور بیٹری کا دَور مکمل نہیں ہے۔ کیونکہ پلیٹ[پ] پ اور فلامنٹ ف کے درمیان کوئی چیز نہیں۔ جس میں سے برقی رَو گذر سکے۔

ایڈیسن نے پھر رَو پیما کو سُوت کے منفی پیچ کے ساتھ ملایا۔ تو رَو بالکل بند ہو گئی۔ ایڈیسن کی اس دریافت کا اُس زمانہ میں کوئی عملی فائدہ نہ ہوا۔ کیا معلوم تھا۔ کہ لمپ کی یہ خفیف سی رَو آئندہ زمانہ میں دنیا کے سائنس میں عظیم الشان انقلاب پیدا کر دے گی۔

سر ولیم پریس نے ایڈیسن سے چند لمپ خریدے۔ اور یہ معلوم کیا۔ کہ جب سوت کا درجہ حرارت بڑھایا جاتا ہے۔ تو رَو بہت تیز ہو جاتی ہے۔

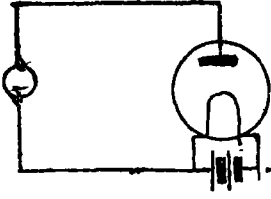
فلیمنگ کا کام۔ پروفیسر جے۔ اے فلیمنگ نے پلیٹ اور فلامنٹ کے درمیان ایک ابرک کا پترا رکھا۔ تو رَو ٹھہر گئی۔ اس تجربے سے معلوم ہوا۔ کہ گرم سُوت میں سے کوئی چیز نکلتی ہے۔ جو رَو کو قائم کرتی ہے۔ اور جب وہ چیز ابرک سے رُک جاتی ہے۔ تو رَو قائم نہیں رہتی۔

[پ] Plate
[ف] Filament

پھر فلیمنگ نے بہت سے خانوں کی بیٹری لی۔ اور اُس کا مثبت قطب پلیٹ سے ملا کر منفی قطب سوت سے ملا دیا۔ تو رَو اور بھی تیز ہو گئی۔ لیکن جب دُوسری بیٹری کا منفی قطب پلیٹ سے ملایا گیا۔ تو کوئی رَو پیدا نہ ہوئی ؏

شکل ۶۴

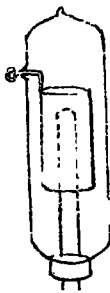
تجربوں کی توجیہ۔ ان تمام تجربوں کی توجیہ نہایت آسان ہے۔ جب فلامنٹ یا سُوت گرم ہوتا ہے۔ تو اُس میں سے برقیے یا منفی برق پارے خارج ہوتے ہیں۔ اور نلی میں خلا ہونے کی وجہ سے آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ برقیہ ایک ذرۂ نامقدار ہے۔ اس لئے برقیوں کے خارج ہونے سے سُوت میں کوئی کمی واقع نہیں ہوتی ؏

چونکہ مثبت برق برقیوں کو کھینچتی ہے۔ اور منفی برق برقیوں کو دفع کرتی ہے اِس لئے جب پلیٹ کو مثبت قطب سے ملایا جاتا ہے۔ تو برقیے پلیٹ کی طرف کھنچ آتے ہیں۔ اور پلیٹ سے بذریعہ تار سوت کی طرف جاتے ہیں یعنی برقی رَو قائم ہو جاتی ہے۔ لیکن اگر پلیٹ کو منفی قطب سے ملایا جائے۔ تو برقیوں کے لئے کوئی کشش نہیں ہوتی۔ بلکہ پلیٹ اُنہیں دفع کرتی ہے۔ اس صورت میں پلیٹ کے دَور میں کوئی رَو پیدا نہیں ہوتی۔ اس لمپ میں برقیے صرف ایک سمت میں گذرتے ہیں۔ یعنی فلامنٹ سے پلیٹ کی طرف۔ پلیٹ سے سُوت کی سمت میں برقیوں کے گذرنے کا کوئی امکان ہی نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ برقیے فلامنٹ سے خارج ہوتے ہیں۔ پلیٹ سے خارج نہیں ہوتے ؏

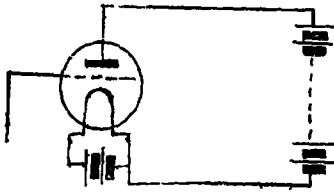
اب ہم یہ دیکھتے ہیں۔ کہ پلیٹ اور فلامنٹ کو متبادل رَو پیدا کرنے والے ڈینمو کے ساتھ ملانے سے کیا نتیجہ ہوگا۔ شکل ۶۵ میں ا متبادل رَو ڈینمو ہے۔ اُس کا ایک سِرا فلامنٹ کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ اور دُوسرا پلیٹ کے ساتھ۔ ڈینمو کے ہر ایک سِرے میں چارج بدلتا

رہتا ہے جس کا اثر یہ ہوتا ہے کہ
کبھی پلیٹ میں مثبت برق ہوتی
ہے - اور فلامنٹ میں منفی برق -
اور کبھی سوت میں مثبت برق ہوتی
ہے - اور پلیٹ میں منفی؛

شکل ۶۵

جب پلیٹ میں مثبت چارج
ہوگا - تو برقیے سوت سے پلیٹ کی طرف گذریں گے - اور رَو قائم ہوگی - پھر جب پلیٹ
میں منفی چارج ہوگا - تو کوئی رَو نہ ہوگی - اُس کے بعد جب پلیٹ میں پھر مثبت برق بھرے گی
تو رَو گذرے گی - پس اِس سے رَو کے صدمے ایک ہی سمت میں پلیٹ کے دَور میں سے
گذرتے رہیں گے جس کا نتیجہ یہ ہوگا - کہ متبادل رَو مسلسل رَو میں تبدیل ہوجائے گی - برقی
رَو پر لمپ کا اثر وہی ہوتا ہے - جو ہوا پر بائیسکل کے والو کا - اسی وجہ سے اس لمپ کا نام
والو رکھا گیا ہے - اور چونکہ یہ والو فلیمنگ نے ایجاد کیا تھا - اس لئے اسے **فلیمنگ کا والو**
کہتے ہیں؛

ریڈیو میں صمام کی یہ خاصیت نہایت کارآمد ہے - کیونکہ برقی امواج کے ٹکرانے سے
شناسندہ کے ہوائیہ میں جو رَو پیدا ہوتی ہے - وہ
متبادل رَو ہوتی ہے - اور جب تک اُسے مسلسل رَو
میں تبدیل نہ کیا جائے ٹیلیفون کے قابلہ پر اس کا کوئی
اثر نہیں ہوتا - اسی سبب سے فلیمنگ کا والو ارتعاشی
رَو کو مسلسل رَو میں تبدیل کرنے کے لئے استعمال
ہونے لگا - والو کو جب اس مطلب کے لئے استعمال
کرتے ہیں - تو اُسے **اصلاح کنندہ** کہتے ہیں؛

شکل ۶۶

فلیمنگ نے جو والو بنایا تھا۔ اُس میں پلیٹ کی بجائے دھات کا سلنڈر تھا۔ جو فلامنٹ کے گرد اگرد لگا ہوا تھا۔ مگر اُس سے ملا ہوا نہ تھا۔ (شکل ۶۶)

تین برقیروں والا صمام۔ ۱۹۰۷ء میں ڈاکٹر ڈی فورسٹ نے والو میں تیسرا برقیرہ بھی شامل کیا۔ اس کو گرڈ[1] یا **ضابطہ برقیرہ** کہتے ہیں۔ اس لئے کہ یہ برقیرہ برقیوں کی رَو کو ضبط میں رکھتا ہے۔ گرڈ کی شکل مختلف صماموں میں مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً جب پلیٹ یا مثبت برقیرہ کی شکل قرص کی سی ہوتی ہے۔ تو گرڈ بھی اُسی شکل کا چھلنی نما قرص ہوتا ہے۔ اسی طرح جب مثبت برقیرہ سلنڈر کی شکل کا ہوتا ہے۔ تو گرڈ بھی ایک جالی کا بنا ہوا سلنڈر ہوتا ہے۔ گرڈ کو ہمیشہ مثبت برقیرہ اور فلامنٹ کے درمیان رکھتے ہیں ؎

شکل ۶۷

چونکہ گرڈ میں سوراخ ہوتے ہیں۔ اس لئے وہ خود برقیوں کو نہیں روکتا لیکن جب اُس پر برقیے جمع ہو جاتے ہیں۔ تو وہ اور برقیوں کو دفع کرتے ہیں۔ اور رَو کمزور ہو جاتی ہے ؎

گرڈ کے عمل کو سمجھنے کے لئے فرض کریں۔ کہ سوت گرم ہے۔ اور اُس میں سے برقیے خارج ہو رہے ہیں مثبت برقیرہ کی کشش کی وجہ سے اُس کے دَور میں مسلسل برقی رَو قائم ہو جائے گی۔ اب اگر گرڈ میں بہت سی منفی برق بھر دیں۔ تو وہ برقیوں کو دفع کرے گا۔ اور اُنہیں روک دے گا۔ اس لئے رو بند ہو جائے گی۔ لیکن اگر گرڈ میں مثبت چارج ہو۔ تو برقیوں پر اُس کی بھی کشش ہو گی۔ اور رَو تیز ہو جائے گی ؎

ظاہر ہے۔ کہ اگر گرڈ کے چارج میں تبدیلیاں ہوتی رہیں۔ تو رَو بھی گھٹتی بڑھتی

[1] Grid

رہے گی۔ جب گرڈ کو ہوائیہ کے ساتھ ملاتے ہیں۔ تو یہی ہوتا ہے۔ ہوائیہ کی متبادل رَو گرڈ کی برقی حالت کو بدلتی رہتی ہے۔ اس لئے گرڈ میں کبھی مثبت برق ہوتی ہے۔ اور کبھی منفی برق۔ گرڈ کی برقی حالت جلد جلد بدلنے کا یہ اثر ہوتا ہے۔ کہ پلیٹ کے دَور میں ایک سمت رَو کے صدمے گھٹتے بڑھتے رہتے ہیں ؎

~~~~~~~~
~~~~~~~~

لاسلکی آواز رسانی کی ترقی

شروع شروع میں ایسی ارتعاشی رَو کا پیدا کرنا مشکل تھا۔ جو اپنی سمت بہت جلد جلد بدلتی رہے۔ اور اُس سے یکساں طاقت کی امواج باقاعدہ منتشر ہوتی رہیں۔ تیز متبادل رَو ڈنیمو کی ایجاد سے یہ دقت ایک حد تک رفع ہو گئی۔ اور غیر مقصور امواج کا پیدا کرنا ممکن ہو گیا۔ اب ضرورت یہ رہ گئی۔ کہ آواز سے ان امواج کی طاقت میں تبدیلی پیدا کی جائے۔ تاکہ وہ آواز کا اثر اپنے ساتھ لے جا سکیں۔ یہ بھی ایک مشکل کام تھا۔ شروع میں معمولی ٹیلیفون کا آلۂ ترسیل استعمال کیا گیا۔ مگر وہ اس مطلب کے لئے موزوں نہ تھا۔ ۱۹۰۸ء میں میجورانا[1] نے ایک خاص قسم کا مائکروفون (ٹیلیفون کا گویا) بنایا۔ اور اُس کے ذریعے آواز روما سے سسلی یعنی ۳۰۰ میل کے فاصلے پر بھیجی۔ ۱۹۱۰ء میں اضلاع متحدہ امریکہ میں ۴۶۰ میل تک آواز رسانی میں کامیابی ہوئی۔ ۱۹۱۲ء میں ایک اٹلی کے سائنسدان ڈاکٹر جے وینی[2] نے روما سے طرابلس تک یعنی ۶۰۰ میل کے فاصلے پر آواز پہنچائی۔

ان کامیابیوں کے باوجود جب تک امواج پیدا کرنے کے لئے والو کا استعمال نہ کیا گیا۔ بے تار ٹیلیفون کا عام رواج نہیں ہوا۔ والو یا صمام کی مدد سے مستقل طاقت کی

[1] Majorana [2] J. Vanni

مسلسل لہریں پیدا ہو سکتی ہیں۔ نیز آواز سے جو اختلاف رَو میں پیدا ہوتا ہے۔ اُسے صماموں کی مدد سے قوی کر کے حامل امواج پر ڈالی جاتا ہے؛

میسنر[1] نے ۱۹۱۳ء میں والو کا ارتعاش کنندہ ایجاد کیا۔ مارکونی کمپنی نے اُسے جلد ہی بے تار برقی ٹیلیفون میں استعمال کیا۔ اور پہلی ہی کوشش میں ۵۰ میل تک آواز رسانی میں کامیابی ہو گئی؛

ریڈیو ٹیلیفونی کی ابتدا ہی تھی۔ کہ جنگ یورپ شروع ہو گیا۔ اور یورپ کے تمام لوگ جنگ کے مسائل میں مصروف ہو گئے۔ لیکن امریکہ کے علمائے سائنس کو فراغت تھی۔ اس لئے انہوں نے صمامی فرسندہ پر تجربے شروع کئے۔ ۱۹۱۵ء میں جزیرہ لونگ کے کنارے پر امواج پیدا کرنے کا سٹیشن بنایا گیا۔ اور اس سے ۲۰۰۰ میل کے فاصلے پر براعظم کے مقام ولنگٹن پر امواج وصول کرنے کے آلات نصب کئے گئے۔ فرسندہ کے سامنے جو تقریر کی گئی۔ وہ ولنگٹن میں صاف سنائی دی؛

پھر جزیرہ سینٹ سائمن پر جو جزیرہ لونگ سے ۸۰۰ میل دُور تھا۔ ایک اور وصول کرنے والا سٹیشن بنایا گیا۔ وہاں تک آواز رسانی میں بھی کامیابی ہوئی۔ کرۂ ہوائی کے موافق حالات میں نیویارک کے لوگ سینٹ سائمن کے ساتھ تار ملا کر جزیرہ لونگ کی آواز سُن سکتے تھے؛

اس کے بعد زیادہ طاقت کے والو بنانے کی کوشش کی گئی۔ اور جلد ۲۵ واٹ طاقت کے والو تیار ہو گئے۔ اس قسم کے ۵۰۰ والو فرسندہ میں استعمال کر کے فرسندہ آرلنگٹن سٹیشن کے ہوائیہ کے ساتھ جوڑ دیا گیا۔ ان دنوں میں یورپ میں وصول کرنے والا سٹیشن قائم کرنے میں دقت تھی۔ اس کے باوجود پیرس کے ایک مینار پر سٹیشن قائم کر دیا گیا۔ جو ہر روز دس منٹ کے لئے تجربوں کے لئے استعمال ہوتا تھا۔ شروع اکتوبر ۱۹۱۵ء میں

[1] Meissner

وہاں ۵ نقطے پہنچ گئے۔ اُسی سال آرلنگٹن سے ہان لولو تک یعنی ۵۰۰۰ میل کے فاصلے پر آواز پہنچ گئی۔ ان تجربوں میں ۱۲½ کلو واٹ طاقت استعمال کی گئی تھی۔

۱۹۱۸ء میں مارکونی کمپنی نے کم طاقت کے ساتھ تجربے کئے۔ ۴۰۰ فٹ اونچے ستون بھیجنے والے مقام (آئرلینڈ) اور وصول کرنے والے مقام (امریکہ) میں نصب کئے گئے۔ دو صماموں کی طاقتِ اشعاع صرف دو کلوواٹ تھی۔ اس کے باوجود چھ والوں کے شناسندہ میں تقریر بخوبی سنائی دی۔

۱۹۲۱ء اور ۱۹۲۲ء میں دو طرفہ ریڈیو ٹیلیفون کا سلسلہ قائم ہوا۔ ۱۹۲۲ء میں نیوجرسی کے ایک سٹیشن اور امریکہ نامی جہاز میں بات چیت ہوتی رہی۔ جب کہ جہاز نیوجرسی سے ایک ہزار میل کے فاصلے پر تھا۔

۱۹۲۳ء میں پھر امریکہ اور انگلینڈ کے درمیان گفتگو کا سلسلہ قائم کرنے کے متعلق تجربے ہونے لگے۔ فرستندہ جزیرہ لونگ پر رکھا گیا۔ اور شناسندہ لندن میں۔ شناسندہ میں ۸ والو تھے۔ اور وہ ۶ فٹ مربع چوکھٹی ہوائیہ کے ساتھ ملا ہوا تھا۔ فرستندہ کے ہوائیہ سے ۶۰ کلوواٹ طاقت کی لہریں پیدا ہو رہی تھیں۔ لندن میں ۶۰ آدمیوں نے ۱۴ جنوری کو صبح کے دو بجے سے چار بجے تک نیویارک کی تقریر ٹیلیفون کے قابلوں اور بلند آوازوں میں سُنی۔

مئی ۱۹۲۴ء میں لاسلکی کے ذریعے آواز انگلستان سے آسٹریلیا بھیجی گئی۔ جو امواج اس مطلب کے لئے استعمال کی گئیں۔ اُن کا طول موج بھی کم تھا۔ مارکونی کے سٹیشن پولدھو (کارنوال) پر چھوٹی لہروں کے بھیجنے کا خاص آلہ نصب کیا گیا۔ اور امواج بھیجنے کے لئے ۲۸ کلوواٹ طاقت استعمال کی گئی۔ آسٹریلیا میں انجنیر آواز کے منتظر تھے۔ اچھی موسمی حالت میں سڈنی میں آواز صاف سنی گئی۔ حالانکہ ہوائیہ کا سر بھی ملا ہوا نہ تھا۔ اور شناسندہ میں صرف دو والو تھے۔ جب اچھا شناسندہ استعمال کیا گیا۔ تو ٹیلیفون کے

قابلہ سے کئی فٹ دُور تک آواز صاف سنائی دیتی تھی؛

شروع ۱۹۲۶ء میں انگلینڈ اور امریکہ میں دو طرفہ پیغام بھیجنے کی آزمائش ہونے لگی۔ لندن سے رگبی کو بذریعہ ٹیلیفون آواز پہنچتی تھی۔ اور وہاں سے ہولٹن سٹیشن کو بذریعہ لاسلکی۔ اور پھر ہولٹن سے نیویارک کو بذریعہ تار۔ دُوسری طرف آواز نیویارک سے بذریعہ ٹیلیفون بھیجنے والے مقام کو آتی تھی۔ اور وہاں سے بذریعہ امواج وصول کرنے والے مقام پر آ کر ٹیلیفون کے تار کے ذریعے لندن پہنچ جاتی تھی؛

۷ جنوری ۱۹۲۷ء کو باقاعدہ ریڈیو ٹیلیفون کا سلسلہ لندن اور نیویارک کے درمیان قائم کر دیا گیا۔ ۸½ بجے سرکاری افتتاح کے بعد امریکن ٹیلیفون کمپنی کے صدر نے اپنا ٹیلیفون کا قابلہ لے کر سکرٹری برطانیہ محکمہ ڈاک کے ساتھ ۳۰۰۰ میل ایتھر اور ۸۵۰ ٹیلیفون کے تار کے دَور میں سے کلام شروع کر دیا۔ پھر اس غیر مرئی حلقے میں عام لوگوں کی باتیں ۷۵ ڈالر فی تین منٹ کی شرح سے ہونے لگیں۔ اب یہ سلسلہ کلام و پیام عام کاروبار کے لئے امریکہ میں صبح کے ۸½ بجے سے دن کے ۱½ بجے تک کھلا رہتا ہے۔ انگلینڈ میں اس ٹیلیفون کے کھلنے کا وقت ۱½ بجے شام ہوتا ہے۔ اور بند ہونے کا وقت ۹½ بجے شام؛

امریکہ کے ایک آدمی نے بیان کیا۔ کہ لندن میں بیٹھ کر اُس نے اپنی عورت سے اسی طرح باتیں کیں۔ گویا کہ وہ کمرے میں بیٹھی ہے۔ بولنے اور آواز سننے میں وقفہ بالکل برائے نام ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ برقی امواج کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ ہے۔ اگر کوئی آدمی لندن کے کسی بڑے ہال میں تقریر کر رہا ہو۔ تو اُس کی آواز پشاور کے شناسندہ میں پہلے آ جائے گی۔ اور ہال کے دُوسرے سِرے کے آدمیوں تک اُس کے بعد پہنچے گی ؞

باب ششم

نشرگاہوں کا قیام

براڈکاسٹنگ یعنی برقی امواج کے ذریعے گانے اور تقاریر کا نشر ریڈیو ٹیلیفون کی ترقی کے ساتھ ساتھ شروع ہو گیا۔ پہلے پہل پروگرام انگلستان میں ۱۹۲۰ء میں نشر ہوا۔ چلمسفورڈ میں نشرگاہ بنائی گئی۔ اور وہاں سے ۱۵ کلوواٹ طاقت پر دن میں دو دفعہ خبریں اور راگ بھیجے جاتے تھے۔ امواج کا طول موج ۲۸۰۰ میٹر تھا۔ قلمی شناسندہ میں آواز ۱۲۰۰ میل تک پہنچتی تھی اور صمامی شناسندوں میں اس سے بھی زیادہ دُور تک سنائی دیتی تھی۔ یہ سلسلہ ۲۳ فروری سے ۶۔ مارچ تک جاری رہا۔

۱۹۲۰ء کے موسم گرما میں چلمسفورڈ سے مشہور گویّوں کا گانا نشر کیا گیا۔ ایک دفعہ گانا نیویارک اور شمالی فارس میں بھی سُنا گیا۔ دُوسری دفعہ ناروے میں سنائی دیا۔ پیرس میں گانا اتنا صاف آتا تھا۔ کہ اُس سے ایک گراموفون کا ریکارڈ تیار کیا گیا۔

۱۹۲۱ء میں اضلاع متحدہ امریکہ کے باشندوں میں ریڈیو کا ایک گونہ جنون پیدا ہوا۔ اور بہت سے لوگ نشر کے متعلق تجربوں میں مشغول ہو گئے جس کا نتیجہ یہ ہوا۔ کہ ۱۹۲۱ء کے اخیر تک کئی مقامات پر نشرگاہیں بن گئیں۔ چونکہ کسی قسم کی قید نہ تھی۔ اس لئے بے شمار سٹیشن مختلف طولِ موج کی لہروں پر پروگرام نشر کرتے تھے۔ اور بعض اوقات گانے کی بجائے ریڈیو سٹ

میں محض شور سنائی دیتا تھا۔

انگلستان میں نشر کا انتظام گورنمنٹ کے ماتحت تھا۔ اس لئے وہاں بے ضابطگی کی گنجائش نہ تھی۔ ۱۹۲۲ء میں پوسٹ ماسٹر جنرل نے رٹل (چلمسفورڈ کے قریب) مقام پر نشرگاہ بنانے کی اجازت دی۔ مگر ساتھ ہی یہ قید لگا دی۔ کہ ... واٹ طاقت پر تقریر صرف ½ گھنٹہ کے لئے روزمرہ نشر کی جائے۔ اس کے بعد لندن کے ایک مقام سے نشر کی اجازت مل گئی۔ پہلے پہل صرف تقریر بھیجنے کی اجازت تھی۔ لیکن کچھ دنوں کے بعد گانا وغیرہ نشر کرنے کی اجازت بھی مل گئی۔ اکتوبر ۱۹۲۲ء تک .... ۳ آدمیوں نے سننے کے لائسنس حاصل کر لئے تھے۔

اس اثنا میں برٹش براڈکاسٹنگ کمپنی (بی۔ بی۔ سی) بن گئی۔ کمپنی نے آٹھ مقامات پر نشرگاہیں بنانے اور انہیں چلانے کا ٹھیکہ لیا۔ ہر ایک ریسیور رکھنے والے کی فیس کا کچھ حصہ کمپنی کو ملتا تھا۔ ۱۴ر نومبر کو لندن سے براڈکاسٹنگ شروع ہوا۔ اور ۱۹۲۲ء کے آخر تک ۹ مقامات پر نشرگاہیں قائم ہو کر اُن سے باقاعدہ پروگرام نشر ہونا شروع ہو گیا۔ ۱۹۲۴ء میں اور بہت سی نشرگاہیں قائم ہوئیں۔ پھر یہ انتظام ہوا۔ کہ لندن کو بذریعہ تار مختلف مقاموں سے ملا کر ایک ہی پروگرام سب نشرگاہوں سے نشر کیا جا سکتا تھا۔

۲۹۔ اپریل ۱۹۲۳ء کو لندن ہسپتال سے ۲ر ایل او (2.L.O.) نشرگاہ کو یہ اطلاع آئی کہ فلاں شخص بیمار ہے۔ اُس کی عورت کو بیماری کی خبر دیدو۔ تاکہ وہ آجائے۔ یہ پیغام شام کو براڈکاسٹ کیا گیا۔ چند منٹ کے بعد کئی موٹر گاڑیاں اطلاع لے کر مریض کی عورت کے پاس پہنچ گئیں۔ اور ایک گھنٹے کے اندر عورت ریل پر سوار ہو کر لندن کو روانہ ہو گئی۔ اس وقت سے لیکر اب تک ہزاروں اسی قسم کے پیغام نشر ہو چکے ہیں۔ بلکہ ہر نشرگاہ سے گانے سے پہلے عام طور پر یہ آواز آتی ہے۔ کہ "پروگرام شروع کرنے سے پہلے ایک ضروری اطلاع (S. O. S.) سُن لیجئے۔"

۲۳ر اپریل ۱۹۲۴ء کو شہنشاہ جارج پنجم کی تقریر نشر کی گئی۔ اور جزائر برطانیہ اور یورپ کے بہت سے مقامات سے سنی گئی۔ اس تقریر سے ایک مقام پر گراموفون کا ریکارڈ تیار کیا گیا۔

اور شام کو ریکارڈ سے پھر تقریر نشر کی گئی۔

ان سب نشر گاہوں کی طاقت اتنی تھی۔ کہ قلمی شناسندہ میں پندرہ بیس میل کے دائرے کے اندر آواز پہنچتی تھی۔ اور صمامی شناسندوں کے ذریعے تمام ملک پروگرام سے لطف اندوز ہوتا تھا لیکن ایک زیادہ طاقت کے نشر گاہ کی ضرورت محسوس ہو رہی تھی۔ جولائی ۱۹۲۵ء میں ڈیونٹری میں ایک نیا طاقتور سٹیشن تیار ہوا۔ اس سے ۲۵ کلوواٹ طاقت کی توانائی کا اشعاع ہوتا ہے۔ اور اس کی آواز صمامی شناسندوں میں دور دراز تک پہنچتی ہے۔ ۱۹۲۵ء سے لے کر ۱۹۳۲ء تک بہت سی طاقتور نشر گاہیں مختلف مقامات پر بن گئی ہیں۔ جن کی تفصیل آگے آئے گی۔

۲۳ جولائی ۱۹۲۷ء کو بمبئی کی نشر گاہ مکمل ہوئی۔ اور اُس وقت سے لے کر آج تک وہاں سے موسیقی وغیرہ کا پروگرام معین اوقات پر نشر ہو رہا ہے۔ کلکتہ کی نشر گاہ سے بھی موسیقی کا پروگرام اور خبریں نشر ہوتی ہیں۔ بمبئی کی امواج کا طول موج ۳۵۰ میٹر ہے۔ اور کلکتہ کی لہروں کا ۳۷۰ میٹر۔ یہ دونو نشر گاہیں انڈین براڈ کاسٹنگ کمپنی کے زیر اہتمام قائم ہوئیں۔ نشر گاہوں کا احاطۂ عمل زیادہ تر فضائی حالات پر منحصر ہے۔ جن کے پاس اعلےٰ قسم کے صمامی شناسندے ہوں۔ وہ کئی سو میل سے گانا سُن سکتے ہیں۔ قلمی شناسندہ ۲۵ یا ۳۰ میل تک سننے کے لئے کافی ہے۔ ہوائی اضطرابات نہ ہوں۔ تو پشاور اسلامیہ کالج کے ریسیور میں بمبئی کا پروگرام بلند آواز میں بالکل صاف اور خوب بلند آتا ہے۔ کلکتہ کا پروگرام کبھی صاف ہوتا ہے۔ اور کبھی مدھم۔

بمبئی کے پروگرام کا زیادہ دلچسپ حصہ شام کے سات بجے سے رات کے گیارہ بجے تک ہوتا ہے۔ ۷ بجے پہلے وقت کی اطلاع آتی ہے۔ پھر ہندوستانی یا انگریزی گانا ہوتا ہے۔ ۸ بجے مختلف اشیاء کے منڈی کے بھاؤ نشر ہوتے ہیں۔ ۹ سے ½۹ بجے تک خبریں نشر ہوتی ہیں۔ اور ساڑھے نو بجے پھر انگریزی یا ہندوستانی گانا ہوتا ہے۔ جو گیارہ بجے تک رہتا ہے۔

ہر ریسیور رکھنے والے کو دس روپیہ سالانہ دے کر لائسنس لینا پڑتا ہے۔ اور دس

روپیہ میں سے آٹھ روپیہ انڈین براڈ کاسٹنگ کمپنی کو ملتے تھے۔ مگر ہندوستان میں ریڈیو کے شائق اتنے کم ہیں۔ کہ کمپنی نے دیوالیہ ہو کر نوٹس دے دیا۔ کہ ۲۸۔ فروری ۱۹۳۰ء سے براڈ کاسٹنگ بند کر دیا جائے گا۔ مگر گورنمنٹ نے مدد دے کر براڈ کاسٹنگ کو جاری رکھنا منظور کر لیا۔ پھر افواہ تھی۔ کہ بجٹ میں گنجائش نہ ہونے کی وجہ سے گورنمنٹ ۳۰۔ نومبر ۱۹۳۱ء کو نشر گاہیں بند کر دے گی۔ مگر اس کے بعد گورنمنٹ نے ارادہ تبدیل کر دیا۔ چنانچہ بمبئی اور کلکتہ کی نشر گاہیں اپنے اپنے اوقات پر پروگرام باقاعدہ نشر کر رہی ہیں۔

قصیر امواج کا استعمال۔ ۱۹۲۳ء میں نشر کے لئے چھوٹے طولِ موج کی امواج کا استعمال شروع ہوا۔ اور پٹس برگ (امریکہ) کے سٹیشن کے ڈی کے اے (K.D.K.A) سے قصیر امواج پر پروگرام نشر ہوا۔ جو انگلستان میں خوب سنا گیا۔ ۱۹۲۴ء میں پٹس برگ سے گانے بجانے کا پروگرام چھوٹی امواج کے ذریعے نشر کیا گیا۔ جو تمام یورپ میں سنا گیا۔

اس کے بعد مختلف مقامات پر قصیر موجی سٹیشن قائم ہونے شروع ہوئے۔ مارچ ۱۹۲۷ء میں آئنڈہوون واقع ہالینڈ کی مشہور قصیر موجی نشر گاہ پی۔ سی۔ جے (P.C.J) قائم ہوئی۔ یہ نشر گاہ ۲۵ کلوواٹ طاقت پر امواج نشر کرتی ہے۔ اور تمام دنیا کے لوگ اس سے لطف اندوز ہوتے ہیں۔ اس کا طولِ موج ۲۸ء۳۱ ہے۔

۱۹۲۹ء میں ہیوزن واقع ہالینڈ میں ایک اور طاقتور نشر گاہ قائم ہوئی۔ جس کی امواج کا طولِ موج ۸۸ء۱۶ میٹر تھا۔ وہاں سے دو گھنٹہ کے لئے روزانہ پروگرام نشر ہوتا تھا۔ اور ہندوستان میں ہیوزن کا پروگرام ½۶ بجے سے ½۸ بجے شام تک سنائی دیتا تھا۔ ۱۹۳۰ء کے اخیر میں یہ نشر گاہ بند ہو گئی۔

انگلستان سے پروگرام براڈ کاسٹ کرنے کی مشہور قصیر موجی نشر گاہ چلمسفورڈ ہے۔ جس کا طولِ موج ۲۵ء۵۳ میٹر ہے۔ شہنشاہ جارج پنجم نے ہندوستانی گول میز کانفرنس کا افتتاح نومبر ۱۹۳۰ء کو کیا۔ پہلے سے اطلاع مل گئی تھی۔ کہ بادشاہ کی افتتاحی تقریر اور

دیگر مندوبین کانفرنس کی تقاریر جلیسفورڈ سے نشر کی جائیں گی۔ اور ہندوستان میں ۵ بجے بعد دوپہر سنائی دیں گی۔

ہندوستان کے مختلف مقامات میں تقاریر سننے کی کوشش کی گئی۔ اسی غرض سے اسلامیہ کالج پشاور رکاریسیور طبیعیات کے لکچر روم میں لگایا گیا۔ اور سائنس کے طلباء اور چند پروفیسروں کو گول میز کانفرنس کی کارروائی سننے کی دعوت دی گئی۔

ٹھیک پانچ بجے ٹیلیفون کے شنوایں آواز آئی۔ کہ اجلاس شروع ہوتا ہے۔ اسی وقت ٹیلیفون کے قابلہ کی بجائے لاوڈسپیکر (بلند آواز ہٹ کے ساتھ جوڑ دیا گیا۔ تو بادشاہ کی تقریر اور دیگر مندوبین کی تقریریں بالکل صاف سنائی دیں۔ اور سامعین تقاریر کو سُنکر بہت خوش ہوئے۔

ایک سال سے کلکتہ سے بھی قصیر امواج پر پروگرام کا کچھ حصّہ نشر ہو رہا ہے۔ مگر آواز اتنی مدھم آتی ہے۔ کہ اب تک اُس سے لطف اندوز ہونے کا موقعہ نہیں ملا۔

قصیر امواجی نشرگاہوں کی تفصیل بھی مقالہ سوم باب پنجم میں آئے گی۔

ریڈیو کی تواریخ

سنہ ۱۸۳۱ء

فیراڈے نے دریافت کیا۔ کہ جب کسی مکمل دَور یا حلقے کے قریب مقناطیسی میدان میں تبدیلی ہوتی ہے۔ تو دَور میں امالی رَو پیدا ہو جاتی ہے۔

سنہ ۱۸۴۰ء

ہنری نے زیادہ تعدد کے ارتعاشات پیدا کئے۔ اور یہ بتایا۔ کہ کنڈنسر کا ڈسچارج ارتعاشی ہوتا ہے۔

سنہ ۱۸۶۷ء

جیمز کلارک میکسول نے نور کا برقی مقناطیسی نظریہ پیش کیا جس میں یہ ثابت کیا۔ کہ نور کی شعاعیں برقی مقناطیسی امواج ہیں۔ اور ساتھ ہی پیشینگوئی کی۔ کہ موصل میں برقی ارتعاش کے ذریعے برقی امواج پیدا ہو سکیں گی۔ یہی امواج اب بے تار پیام رسانی میں استعمال ہوتی ہیں۔

سنہ ۱۸۷۷ء

برلینر[۵۱] نے مائکروفون[۵۲] یعنی ٹیلیفون کا گویا ایجاد کیا ؏

سنہ ۱۸۷۹ء

ہیوز نے وہ مظہر معلوم کیا جس پر اتصال آور یا کوہیرر کا عمل منحصر ہے ؏

سنہ ۱۸۸۳ء

فٹز جیرالڈ[۵۳] نے فضا میں برقی مقناطیسی امواج پیدا کرنے کا ایک طریقہ پیش کیا۔

اڈیسن نے دریافت کیا۔ کہ برقی لمپ کے گرم سُوت سے برقیے خارج ہوتے ہیں ؏

سنہ ۱۸۸۵ء

پریس نے دو الگ الگ دوَروں میں جن کے درمیان ¼ میل فاصلہ تھا۔ بات چیت کا سلسلہ قائم کیا ؏

سنہ ۱۸۸۷ء

پروفیسر ہرٹز نے برقی مقناطیسی امواج پیدا کیں۔ اور اُنہیں شناخت کیا۔ اُس نے برقی مقناطیسی امواج کا طول موج اور رفتار بھی دریافت کی۔ اور یہ ثابت کیا۔ کہ امواج منعکس اور منعطف ہوتی ہیں۔ اور نور اور حرارت کی امواج کی مانند ہیں ؏

ہیوی سائڈ نے زمین کی سطح اور ایک زمیں دوز کمرے میں پیام رسانی کا سلسلہ قائم کیا ؏

سنہ ۱۸۹۲ء

برانلی نے برقی مقناطیسی امواج کی شناخت کے لئے ایک آلہ بنایا۔ جس کا نام کوہیرر یا اتصال آور رکھا۔ یہ آلہ دھات کے برادے کی اس خاصیّت پر مبنی ہے کہ جب برادے پر برقی امواج پڑتی ہیں۔ تو اُس میں رَو تیز ہو جاتی ہے ؏

سنہ ۱۸۹۵ء

Fitzgerald ۵۳ Microphone ۵۲ Berliner ۵۱

مارکونی نے اپنی تحقیقات سے نتیجہ نکالا۔ کہ ہرٹزی امواج بے تار پیام رسانی کے لئے استعمال ہو سکتی ہیں۔ اور اُس نے اٹلی میں اس کے متعلق تجربے کئے۔

اپریل میں پروفیسر پاپاف نے ایسا آلہ تیار کیا جس پر ۵ میل کے فاصلے سے ہرٹزی امواج کے ذریعے اثر پڑتا تھا۔

سنہ ۱۸۹۶ء

مارکونی انگلینڈ آیا۔ اور عکس اندازوں کی مدد سے چار میل تک اشارے کرنے میں کامیاب ہوا۔

سنہ ۱۸۹۷ء

مارکونی لمبے ہوائیہ کی مدد سے ۱۳۔ مئی کو آبنائے برسٹل پر سے ۸ میل کے فاصلے تک پیام رسانی میں کامیاب ہوا۔ اسی سال بورنموتھ اور جزیرہ وائٹ کے درمیان یعنی ۱۴½ میل کے فاصلے پر اشارے پہنچ گئے۔

سنہ ۱۸۹۸ء

پہلے پہل ڈبلن کے ایک اخبار نے ریڈیو کے ذریعے خبریں حاصل کیں۔

سنہ ۱۸۹۹ء

اس سال انگلستان اور فرانس کے درمیان بے تار پیام رسانی کا سلسلہ قائم ہوا۔ جنوبی افریقہ کی لڑائی میں ریڈیو سے کام لیا گیا۔ یعنی جنگی جہازوں کو جو ۸۵ میل کے فاصلے پر تھے۔ پیام رسانی کی گئی۔

سنہ ۱۹۰۰ء

مارکونی نے سُر ملانے کا نظام قائم کیا۔ جس طول موج کی لہریں فرستندہ سے پیدا ہوتی تھیں۔ اُنہی لہروں کے مطابق یابندہ استعمال کیا گیا۔ جس کا نتیجہ یہ ہوا۔ کہ پیام رسانی کا فاصلہ بڑھ کر ۲۰۰ میل تک پہنچ گیا۔ اس کے بعد تمام آلات میں سُر ملانے

کا انتظام کیا گیا۔

سنہ ۱۹۰۱ء

پہلے برطانیہ کے تجارتی جہاز پر وائرلیس آلہ نصب کیا گیا۔

مارکونی کو پولدھو (انگلینڈ) سے نیوفاؤنڈلینڈ (امریکہ) میں حرف "ی" بذریعہ لاسلکی پہنچا۔

سنہ ۱۹۰۳ء

جنوری میں صدر اضلاع متحدہ روزولٹ نے شہنشاہ ایڈورڈ کو کیپ کاڈ (امریکہ) اور پولدھو (انگلینڈ) کے لاسلکی سٹیشنوں میں سے پیغام بھیجا۔

۴۔ اگست کو برلن میں ریڈیو کے متعلق پہلی بین الاقوام مجلس منعقد ہوئی۔

پولسن نے برقی قوس کے ذریعے ارتعاشی رَو پیدا کرنے کا آلہ پیٹنٹ کرایا۔

سنہ ۱۹۰۴ء

پہلا اخباری پیام بحراوقیانوس پر سے ریڈیو کے ذریعے بھیجا گیا۔

فلیمنگ نے دو برقیروں والا والو رَو کی اصلاح کے لئے استعمال کیا۔

سنہ ۱۹۰۵ء

مارکونی نے متوازی الافق سمتی ہوائیہ پیٹینٹ کروایا جس کے ذریعے ریڈیو کا حیطۂ عمل بہت بڑھ گیا۔

سنہ ۱۹۰۶ء

جنرل ڈن وڈی نے کرسٹل (قلم) کی اصلاح کرنے کی خاصیت دریافت کی۔ جس سے قلمی شناسندے معرض وجود میں آئے۔

۱۵۔ اکتوبر کو ڈی لافورسٹ نے تین برقیروں والا والو ایجاد کیا۔

سنہ ۱۹۰۸ء

جزائر برطانیہ اور کینیڈا کے درمیان بے تار پیام رسانی کے سٹیشن کھولے گئے ۔

سنہ ۱۹۰۹ء

جہاز ریپبلک کا فلورڈا کے ساتھ اضلاع متحدہ کے قریب تصادم ہوا ۔ تو جہاز نے وائرلیس کے ذریعے مدد مانگی ۔ مسافر جہاز کے ڈوبنے سے پہلے بچا لیے گئے ۔

مارکونی کو طبیعیات کا نوبل انعام ملا ۔

سنہ ۱۹۱۱ء

اضلاع متحدہ امریکہ میں ۶۰ء ۴ میل تک آواز رسانی میں کامیابی ہوئی ۔

سنہ ۱۹۱۳ء

میسنر نے والو کا ارتعاش کنندہ ایجاد کیا ۔ مارکونی نے فوراً اُسے ریڈیو ٹیلیفون میں استعمال کیا ۔ اور اُس کی مدد سے پچاس میل تک آواز رسانی میں کامیابی ہوئی ۔

سنہ ۱۹۱۴ء

فرانس اور امریکہ کی سلطنتوں نے پیرس اور واشنگٹن کے درمیان برقی مقناطیسی امواج اور روشنی کی امواج کی رفتاروں کا مقابلہ کرنے کے لئے تجربے کئے ۔

جنگ یورپ شروع ہوا ۔ اور جرمنی کے تمام مقبوضات کے ریڈیو سٹیشن تباہ کر دیئے گئے ۔ ۲۸ ۔ نومبر کو لائسنس کے بغیر ریڈیو سامان کا خریدنا ۔ بنانا یا بیچنا ممنوع قرار دیا گیا ۔

سنہ ۱۹۱۵ء

جزیرہ لونگ سے جزیرہ سائمن تک (فاصلہ ۸۰۰ میل) آواز رسانی میں کامیابی ہوئی ۔ زیادہ طاقت کے والو بنائے گئے ۔ اور اُن کی مدد سے شروع اکتوبر میں امریکہ سے پیرس آواز پہنچائی گئی ۔ اُسی سال ۵۰۰۰ میل تک آواز رسانی میں کامیابی ہوئی ۔

سنہ ۱۹۱۸ء

مقصور لہروں کی بجائے مسلسل لہروں کا استعمال زیادہ ہوتا گیا ۔

۲۲ ستمبر کو انگلینڈ سے سڈنی (آسٹریلیا) تک بے تار پیام پہنچانے میں کامیابی ہوئی۔ (فاصلہ ۱۲۰۰۰ میل) ۔

۱۹۱۹ء

دورانِ جنگ میں جو قیود ریڈیو کے آلات پر لگائی گئی تھیں۔ وہ دُور کی گئیں ۔

۱۹۲۰ء

اس سال پہلے پہل چلمسفورڈ (انگلینڈ) سے گانا نشر کیا گیا ۔

۱۹۲۱ء

اضلاع متحدہ امریکہ کے بہت سے مقامات میں نشر گاہیں بنائی گئیں ۔

دوطرفہ ریڈیو ٹیلیفون کا سلسلہ قائم ہوا۔ ساحل امریکہ اور نیوجرسی جہاز کے درمیان بات چیت ہوئی۔ جب کہ جہاز ساحل سے ۴۰۰ میل دُور تھا ۔

طبیعیات کا نوبل انعام براٹلی کو ملا ۔

۱۹۲۲ء

امریکہ سے انگلینڈ کو آواز رسانی کامیاب ہوئی ۔

برٹش براڈ کاسٹنگ کمپنی نے جزائر برطانیہ کے ۹ مقاموں پر نشر گاہیں قائم کر کے گانا وغیرہ نشر کرنا شروع کیا ۔

۱۹۲۳ء

قصیر امواج کے استعمال میں بہت ترقی ہوئی۔ پٹس برگ (امریکہ) سے چھوٹی امواج پر پروگرام نشر کیا گیا۔ اور یورپ میں سُنا گیا ۔

لندن ہسپتال سے پہلی بیماری کی اطلاع (S.O.S.) نشر کی گئی ۔

۱۹۲۴ء

انگلینڈ سے آسٹریلیا تک آواز رسانی میں کامیابی ہوئی ۔

۲۳- اپریل کو شہنشاہ جارج پنجم کی تقریر نشر کی گئی۔

سنہ ۱۹۲۵ء

امریکہ کی بہت سی نشر گاہوں کے تجربوں سے ثابت ہوا۔ کہ قصیر امواج پر نشر شدہ گانا طویل امواج کے مقابلہ میں دُور دراز فاصلوں تک زیادہ وضاحت کے ساتھ پہنچتا ہے۔

ریڈیو کے ذریعے تصاویر بھیجنے کے تجربے دکھلائے گئے۔

سنہ ۱۹۲۷ء

۲۳ جولائی کو بمبئی کی نشر گاہ مکمل ہوئی۔ اور بمبئی اور کلکتہ سے گانا وغیرہ نشر ہونا شروع ہوا۔ اس کام کا ہندوستانی براڈ کاسٹنگ کمپنی نے ٹھیکہ لیا۔

۷ جنوری کو انگلستان اور امریکہ کے درمیان بے تار ٹیلیفون کا سلسلہ عام لوگوں کے استعمال کے لئے کھل گیا۔

سنہ ۱۹۲۸ء

دُور نمائی پر افراط سے تجربے ہونے لگے۔ اور بہت سی نشر گاہوں نے تصاویر نشر کرنی شروع کیں۔

ایسے شناسندے بن گئے۔ جن کو بجلی براہ راست بجلی کے تاروں سے پہنچتی تھی۔

سنہ ۱۹۳۰ء

انڈین براڈ کاسٹنگ کمپنی کو خسارہ ہوا۔ تو اُس نے نوٹس دیا۔ کہ براڈ کاسٹنگ ۲۸ فروری سے بند ہو جائے گا۔ لیکن گورنمنٹ نے اُس کے اخراجات اپنے ذمے لیکر براڈ کاسٹنگ کا جاری رکھنا منظور کر لیا۔

۷۸۶

مقالۂ سوم

ریڈیو امواج کی تحصیل

باب اوّل

پابندہ کے اجزا

پہلے بیان ہو چکا ہے۔ کہ فرستندہ کے ذریعے جو برقی مقناطیسی امواج پیدا ہوتی ہیں۔ وہ اثیر میں چاروں طرف پھیل جاتی ہیں۔ اور جب وہ امواج وصول کرنے والے ہوائیہ کے ساتھ ٹکراتی ہیں۔ تو ہوائیہ میں تیز ارتعاشی متبادل رویں پیدا ہو جاتی ہیں۔

ارتعاشی رویں جو اس طرح پیدا ہوتی ہیں۔ وہ ایک تو بہت ہی کمزور ہوتی ہیں۔ دوسرے اُن کا تعدّد ارتعاش بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے۔ کہ رووں کو زوردار کیا جائے اور اُن کا تعدّد ارتعاش اتنا کم کیا جائے۔ کہ ٹیلیفون کا قابلہ اُن سے اثر پذیر ہو سکے۔

اس باب میں ہم یہ بتائیں گے۔ کہ برقی مقناطیسی امواج سے آواز پیدا کرنے کے لئے پابندہ یعنی ریسیور میں کون کون سے آلات ہونے چاہئیں۔ اس کے بعد ہر ایک آلہ کی ساخت اور اُس کا عمل تفصیل کے ساتھ بیان کیا جائے گا۔

ہوائیہ۔ ریسیور کا ایک نہایت ضروری جزو ایریل[1] یا ہوائیہ ہے۔ ہوائیہ دو قسم کے ہوتے ہیں۔ بیرونی ہوائیہ جو کمرے کے باہر لگا ہوتا ہے۔ اور اندرونی ہوائیہ جو کمرے کے

[1] Aerial

اندر ہوتا ہے ؛

ہوائیہ لگانے کے طریقے اگلے باب میں بیان ہوں گے۔ڈاک خانہ کے قانون کے مطابق ہوائیہ کی کل لمبائی ۱۰۰ فٹ سے زیادہ نہ ہونی چاہیئے ؛

جب ریڈیو امواج ہوائیہ کے پاس سے گذرتی ہیں۔ تو ہوائیہ میں متبادل ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ جو پابندہ کے ذریعے آوازیں تبدیل ہوتی ہیں ؛

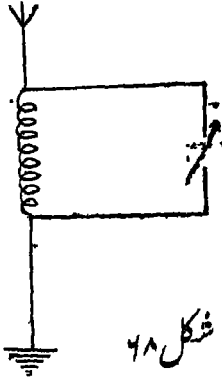
ہوائیہ بلند اور لمبا ہو۔ تو متبادل رووں کی قوت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے ہوائیہ کا تار جتنا بلند لگا سکیں۔ لگائیں۔ مگر ۶۰ فٹ سے زیادہ بلندی کا چنداں فائدہ نہیں ؛

سُر کرنے کا نظام ۔ہوائیہ کے دَور میں جو رَو کے ارتعاشات ہوتے ہیں۔ ان سے پیام اخذ کرنے کے لئے دو باتیں ضروری ہیں :۔

ا۔ ارتعاشات اتنے زوردار ہوں۔ کہ ٹیلیفون کے فنوا یا دیگر آلات پر اثر کرسکیں ؛

۲۔ جس طولِ موج کی امواج کو وصول کرنا ہو۔ اس کے علاوہ اور طولِ موج کی لہریں پابندہ پر عمل نہ کریں ؛

اگر ہوائیہ کے دَور کو معین طول موج کی امواج کے ساتھ سُر کر لیا جائے۔تو یہ دونو مقصد حاصل ہو جاتے ہیں۔ سُر کرنے کے لئے متغیر کنڈنسر اور امالی کائل استعمال ہوتے ہیں۔ عام طور پر ہر ایک ریڈیو سٹ کے ساتھ بہت سے کائل ہوتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک کائل پر لکھا ہوتا ہے۔ کہ وہ کن کن طول موج کی لہروں کو وصول کرنے کے لئے موزون ہے۔ جب کسی خاص طولِ موج کی نشرگاہ کا گانا سننا مطلوب ہوتا ہے تو مناسب کائل سٹ میں لگا کر کنڈنسر کی قابلیت کو کم و بیش کرتے ہیں۔ حتےٰ کہ مطلوبہ طول موج کا گانا صاف سنائی دینے لگتا ہے۔ اس عمل کو سُر کرنا کہتے ہیں ؛

کائل اور کنڈنسر کو عام طور پر متوازی رکھتے ہیں۔ جیسا کہ شکل ۶۸ میں دکھایا

گیا ہے ؛
اگر کائل کی امالیّت
اور کنڈنسر کی قابلیّت معلوم
ہوں۔ تو اُن سے وصول
ہونے والی امواج کا
طولِ موج نکل سکتا ہے۔[۵۱]

شکل ۶۸

[۵۱] تجربہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ اگر کائل کی امالیّت مائکروہنریوں میں معلوم ہو۔ اور مکثفہ کی قابلیت مائکروفیراڈوں میں ہو۔ اور امالیّت کو قابلیّت کے ساتھ ضرب دے کر اُس کا جذر نکالیں اور پھر اُسے ۱۸۸۴ سے ضرب دیں۔ تو طولِ موج نکل آئے گا ؛

مثلاً۔ اگر ایک کائل کی امالیت ۱۹۰ مائکروہنری ہو۔ اور ہوائیہ کی مؤثر امالیت ۱۰ مائکروہنری
تو کل امالیّت ۲۰۰ مائکروہنری ہوگی ؛

اب اگر ہوائیہ کی برقی قابلیّت ء۰۰۰۳ مائکروفیراڈ ہو۔ اور ء۰۰۰۲ سے ء۰۰۰۵ مائکروفیراڈ والا کنڈنسر استعمال کیا جائے۔ تو قابلیّت میں تبدیلی کر کے زیادہ سے زیادہ قابلیّت ء۰۰۰۸ مائکروفیراڈ ہو سکتی ہے۔ اور کم از کم ء۰۰۰۵ مائکروفیراڈ ؛

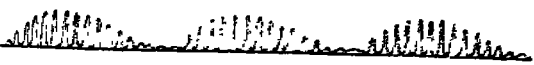
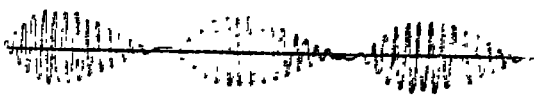
جب قابلیّت ء۰۰۰۸ ہو۔ تو طول موج ۱۸۸۴ × √(۲۰۰ × ء۰۰۰۸)
یعنی ۷۵۴ میٹر ہوگا۔

اور جب قابلیّت ء۰۰۰۵ ہو۔ تو طول موج ۱۸۸۴ × √(۲۰۰ × ء۰۰۰۵)
یعنی ۶۱۳ میٹر ہوگا ؛

پس اس کائل کو لگا کر کنڈنسر کے ذریعے ۷۵۴ میٹر سے ۶۱۳ میٹر تک طول موج کی امواج وصول کی جا سکتی ہیں ؛

شناسندہ یا اصلاح کنندہ ۔جب یابندہ کا سُر آنے والی امواج کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ تو ہوائیہ کے دَور میں ارتعاشی برقی رویں شروع ہو جاتی ہیں۔ لیکن چونکہ یہ رویں جلد جلد اپنی سمت بدلتی رہتی ہیں۔ اس لئے ٹیلیفون کے قابلہ پر ان کا کوئی اثر نہیں ہو سکتا۔ وجہ یہ ہے۔ کہ ٹیلیفون کی جھلّی رَو کے ایک صدمہ سے متحرک ہونے نہیں پاتی۔ کہ مخالف سمت کی رَو کا صدمہ پہنچ جاتا ہے۔ پس یہ ضروری ہے۔ کہ رَو کو ٹیلیفون کے ریسیور میں سے گذارنے سے پہلے اُسے یک سمت کیا جائے۔ رَو کو یک سمت کرنے کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے۔ اُسے **شناسندہ یا اصلاح کنندہ** کہتے ہیں؛

شروع شروع میں برقی امواج کی شناخت کے لئے ہرٹنز کا لمکیا۔ برانلی کا اتصال آور اور مقناطیسی شناسندہ استعمال کئے گئے۔ مگر وہ سب کے سب چنداں حسّاس نہیں ہیں آجکل یابندوں میں کرسٹل (قلم) اور والو (صمام) استعمال ہوتے ہیں۔ ان دونو کی خاصیت یہ ہے۔ کہ برقی رَو کو صرف ایک سمت میں گذرنے دیتے ہیں۔ مخالف سمت کی برقی رَو ان میں سے گذر نہیں سکتی۔ اس لئے جب یہ متبادل رَو کے راستے میں حائل ہوتے ہیں۔ تو وہ رَو یک سمت رَو کے صدموں میں تبدیل ہو جاتی ہے؛

کرسٹل یا والو کا اصلاحی عمل شکل ۶۹۔ اور شکل ۷۰ سے سمجھ میں آجائے گا؛

اگر پیام بھیجنے والے ہوائیہ میں شراروں کے ذریعے امواج پیدا ہوں۔ تو وہ متصور امواج ہونگی۔ ان امواج کے وصول کنندہ کے ہوائیہ پر پڑنے سے ارتعاشی برقی رَو

شکل ۶۹

پیدا ہوگی۔ شکل ۶۹ میں اس متبادل رَو کا گراف ہے۔

ایک سیکنڈ میں جتنی دفعہ شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ اُسے **تعدّدِ شرارہ** یا **تعدّدِ سُر** کہتے ہیں۔ اور تیز ارتعاشی رَو کے ارتعاشات فی ثانیہ کو تعدّدِ لاسلکی کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ یہ ارتعاشات اتنے تیز ہوتے ہیں۔ کہ ایک ارتعاش کا وقت $\frac{1}{1000000}$ سیکنڈ کے قریب ہوتا ہے۔ لیکن شراروں کا درمیانی وقفہ اس سے بہت کم ہوتا ہے۔ یعنی $\frac{1}{1000}$ سیکنڈ کے قریب قریب۔

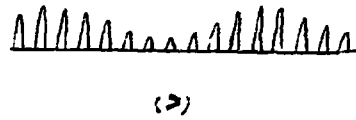
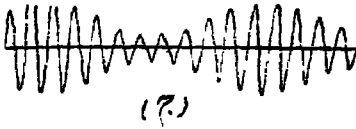
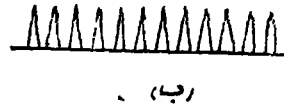
جب ارتعاشی رَو کرسٹل یا والو میں سے گذرتی ہے۔ تو اس کی اصلاح ہو جاتی ہے۔ یعنی ایک طرف کے ارتعاشات کٹ جاتے ہیں۔ [شکل ۶۹ (ب)]۔ برقی رو کے یہ ایک سَو صدمے ٹیلیفون کے قابلہ میں سے گذرتے ہیں۔

چونکہ ٹیلیفون کا قابلہ تیز ارتعاشات سے جن کا وقتِ دَوران صرف $\frac{1}{1000000}$ ثانیہ ہو۔ اثر پذیر نہیں ہوتا۔ اس لئے اصلاح شدہ رَو کے الگ الگ ارتعاشات کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ لیکن ان جداگانہ ارتعاشات کا مجموعی اثر شکل ۶۹ (ج) کا سا ہوتا ہے یعنی ہر دفعہ جب ارتعاشات کا ایک سلسلہ ہوائیہ میں پیدا ہوتا ہے یعنی جب بھیجنے والے مقام پر شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ ٹیلیفون میں یک سمت رَو کا ایک صدمہ گذرتا ہے۔ جس سے ٹیلیفون کی جھلّی اثر پذیر ہوتی ہے۔ اور اُس میں آواز پیدا ہوتی ہے۔ پھر جب شرارہ بند ہو جاتا ہے۔ تو ٹیلیفون کے قابلہ پر امواج کا اثر باقی نہیں رہتا۔ اور جھلّی پیچھے ہٹ جاتی ہے۔ اس کے بعد شرارہ کے پیدا ہونے سے ٹیلیفون میں مسلسل رَو کا صدمہ گزرتا ہے۔ اور آواز پیدا ہوتی ہے۔ پس شراروں کے ذریعے اشارات بھیجے جا سکتے ہیں۔ جو ٹیلیفون کے شنوا میں وصول ہو سکتے ہیں۔

اگر غیر مقصور یا مسلسل امواج ہوائیہ پر پڑ رہی ہوں۔ تو اُن سے جو ارتعاشی روئیں پیدا ہونگی۔ اُن کی طاقت برابر رہے گی۔ ان رووں کا گراف شکل ۷۰ میں

دکھایا گیا ہے۔ اب اگر ان رووں کو اصلاح کنندہ میں سے گذارا جائے۔ تو رووں کے ایک طرف کے صدمے رُک جائیں گے یعنی متبادل رویں یک سمت رووں کے صدموں میں تبدیل ہو جائیں گی۔ (شکل ۷ (ب))۔ اگر یہ رویں ٹیلیفون کے شنوا میں سے گذریں۔ تو ان کا اثر ایک مستقل رَو کا سا ہو گا۔ پس رَو کے جاری ہونے پر ٹیلیفون کی جھلی کھنچے گی۔ اور ایک ٹک کی آواز ہو گی۔ اور رَو بند ہونے پر جھلی پیچھے ہٹے گی۔ اور ٹک کی آواز پیدا ہو گی جیسا کہ صفحہ ۹۸ پر بیان ہوا ہے۔ غیر مقصور امواج حامل پر جب آواز کا اثر ڈالا جاتا ہے۔ تو اُن امواج کی قوت گھٹتی بڑھتی ہے۔ اور ان امواج سے ہوائیہ میں جو متبادل رویں

(ا) (ب)

(ج) (د)

شکل ۷

پیدا ہوتی ہیں۔ اُن کی قوت بھی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ ان رووں کے گراف کے لئے (شکل ۷ (ج)) دیکھو۔

اصلاح کنندہ میں سے گذرنے پر یہ رویں یک سمت رووں کے صدموں میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ (شکل ۷ (د)) یہ یک سمت رووں کے صدمے یا اثر اُسی شکل کی سمعی رَو کے مطابق ہوتے ہیں۔ جو نشرگاہ میں پیدا کی جاتی ہے۔ اور جب یہ صدمے ٹیلیفون کے شنوا میں سے گذرتے ہیں۔ تو اُس کی جھلی کم زیادہ قوت کے ساتھ کھنچتی ہے یعنی اُسی طرح سے

تھرتھراتی ہے جس طرح کہ بھیجنے والے آلہ میں آواز سے تھرتھراہٹ پیدا کی گئی تھی۔ اس لئے قابلہ میں سے وہی آواز نکلتی ہے؛

افزائندہ۔ جو امواج دُور دراز سے آکر ریسیور کے ہوائیہ پر پڑتی ہیں۔ وہ نہایت کمزور ہوتی ہیں۔ اس لئے ہوائیہ میں رَو کے ارتعاشات کمزور ہوتے ہیں۔ اگر انہی ارتعاشات کو یک سمت کرکے ٹیلیفون میں گذاریں۔ تو آواز پیدا نہ ہوگی۔ اس لئے رووں کو پہلے کسی طریقے سے زوردار کرتے ہیں۔ اور پھر ٹیلیفون کے قابلہ میں سے گذارتے ہیں؛

یہ کام والو یا صمام سے لیتے ہیں۔ اگر پہلے رَو کو یک سمت کرلیا جائے۔ اور پھر والو کے ذریعے اُسے زوردار کیا جائے۔ تو اُسے **سمعی تقویّت یا افزائش** کہتے ہیں لیکن اگر اصلاح کنندہ میں سے گذارنے سے پہلے رَو کو زوردار کیا جائے۔ تو اُسے **لاسلکی تقویت یا افزائش** کے نام سے موسوم کرتے ہیں؛

جب رَو کو زیادہ زوردار کرنا ہوتا ہے۔ تو اصلاح کنندہ کو وسط میں رکھتے ہیں۔ اور وصول ہونے والی رووں کو پہلے زوردار کرکے اُس میں سے گذارتے ہیں۔ تو وہ یک سمت ہوجاتی ہیں۔ اُس کے بعد پھر اُن کو ایک اور والو کے ذریعے زوردار کرلیتے ہیں؛

افزائندہ صمام کا عمل باب ششم میں واضح ہوگا؛

بلند آواز یا لاوڈ سپیکر[ا]۔ آواز کو بلند کرنے کے لئے ٹیلیفون کے شنوا کی بجائے جو آلہ استعمال کرتے ہیں۔ اُس کا نام **آلہ جہر۔ بلند آواز یا جاہرہ** ہے۔ اس آلہ کی ساخت کا اصول وہی ہے۔ جو ٹیلیفون کے قابلہ کی ساخت کا ہے۔ البتہ اس میں ایک ہارن لگا ہوتا ہے جس سے آواز بلند ہوکر تمام کمرے میں سنائی دیتی ہے؛

مختلف قسم کے بلند آوازوں کی تفصیل باب چہارم میں آئے گی؛

ا Loud speaker

باب دوم

ہوائیہ

ہوائیہ ایک دھات کا تار ہوتا ہے۔ جو زمین سے محفوظ رہتا ہے۔ اس کا نچلا سِرا یا بندہ کے ایک پیچ کے ساتھ ملا ہوتا ہے۔ اور اس پیچ کے ذریعے اُس کا سُر کرنے والے دور کے ساتھ تعلق ہوتا ہے۔ سُر کرنے والے دور کا دوسرا سِرا زمین کے ساتھ ملحق ہوتا ہے پس ہوائیہ کے لگانے میں دو باتوں کا خیال رکھنا چاہئیے۔ ایک یہ کہ ہوائیہ کا تار زمین سے بالکل محفوظ ہو۔ اور دوسرے یہ کہ ریسیور کا زمین والا پیچ زمین کے ساتھ اچھی طرح سے ملحق ہو۔

ہوائیہ کس قسم کا ہونا چاہئیے؟ ہوائیہ کے متعلق کوئی کلیہ قاعدہ نہیں بن سکتا کیونکہ اُس کا لگانا بہت کچھ مقامی حالات پر منحصر ہوتا ہے۔ نیز اس بات پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ کہ کس قسم کے ریڈیو سٹ کے لئے اس کی ضرورت ہے۔ مَیں کم طولِ موج کی امواج کے لئے ایک پندرہ فٹ لمبا تار کمرے میں لگا لیتا ہوں۔ اُس کا ایک سِرا ہوا میں معلق دیوار سے محفوظ ہوتا ہے۔ اور دوسرا سِرا ریسیور کے ہوائیہ والے پیچ کے ساتھ کسا ہوتا ہے۔ زمین والے پیچ کا زمین کے ساتھ کوئی تعلق نہیں ہوتا۔ اس کے باوجود کئی قصیر موجی نشرگاہوں کا پروگرام بلند آواز میں بالکل صاف سُنائی دیتا ہے لیکن بمبئی اور کلکتہ کی لمبی امواج کے پروگرام کو وصول کرنے کے لئے بیرونی ہوائیہ کی ضرورت پڑتی ہے۔

بیرونی ہوائیہ اندرونی ہوائیہ سے بہتر ہوتا ہے۔ نیز بلند ہوائیہ کے استعمال سے وصول ہونے والی امواج کا اثر تیز ہو جاتا ہے۔

ہوائیہ کی بلندی سے اس کی موثر بلندی مراد ہے۔ اگر ہوائیہ ایک سرے پر زمین سے ۲۰ فٹ اونچا ہو۔ اور دوسرے سرے پر ۵۰ فٹ اونچا ہو۔ تو اس کی موثر بلندی $\frac{20 + 50}{2}$ یعنی ۳۵ فٹ ہو گی۔ ہوائیہ کے نقطۂ نظر سے مکان کو بھی زمین سمجھنا چاہیئے۔ مثلاً اگر ہوائیہ چھت سے دس فٹ اوپر لگائیں۔ تو اس کی موثر بلندی صرف دس فٹ ہو گی۔

تار۔ ہوائیہ بنانے کے لئے تانبے کا ہر ایک قسم کا تار استعمال ہو سکتا ہے۔ لیکن بٹا ہوا تار معمولی تار سے بہتر ہوتا ہے۔ اس کی ایک وجہ تو یہ ہے۔ کہ وہ مضبوط ہوتا ہے۔ دوسرے اس کی برقی فراحمت کم ہوتی ہے۔ اس لئے ہوائیہ میں برقی توانائی بہت کم ضائع ہوتی ہے۔ اگر اس قدر قلیل توانائی میں سے جو ہوائیہ کو پہنچتی ہے۔ کچھ ضائع بھی ہو جائے۔ تو باقی کیا بچے۔

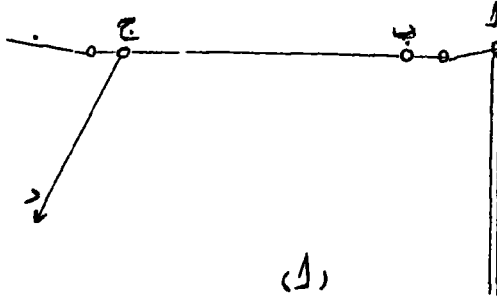
عام طور پر ہوائیہ کے لئے $\frac{7}{22}$ نمبر کا تار استعمال میں آتا ہے۔ یہ تار نمبر ۲۲ شاہی معیاری پیمانہ[1] کے سات تاروں کو بٹ کر بناتے ہیں۔ تار کے گرد ربڑ کی نلی ہو۔ اور نلی سوت کے ساتھ منڈھی ہو۔ تو تار محفوظ رہتا ہے۔ اور اس پر ہوا کا اثر بھی نہیں ہوتا۔

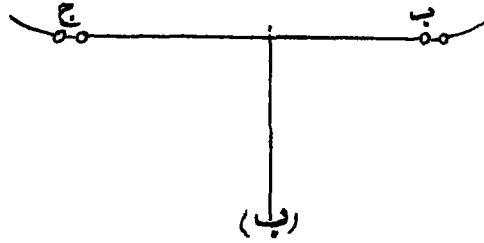
ہوائیہ کی شکلیں۔ دو شکلوں کے ہوائیہ عام ہوتے ہیں۔ ایک اُلٹے L یا ┐ شکل کا ہوائیہ اور دوسرا ┬ شکل کا ہوائیہ۔

┐ شکل کے ہوائیہ کو قائم کرنے کے لئے تار کا ایک سرا استول یا درخت کی اونچی ٹہنی کے ساتھ رسی کے ذریعے باندھتے ہیں۔ رسی اور ہوائیہ کے درمیان ب ایک چینی کا محافظ ہوتا ہے۔ ج ایک اور محافظ ہے جس میں سے تار گذرتا ہے۔ یہ محافظ رسی کے ذریعے کمرے کے اوپر کسی بلند لکڑی سے بندھا ہوتا ہے۔ تار کا ج د حصہ روشندان میں سے

---

[1] سٹینڈرڈ وائر گیج (Standard Wire gauge) ۔ نمبر ۲۲ تار کا قطر ۰۲۸ء۰ انچ ہوتا ہے۔

کمرے میں داخل ہوتا ہے۔ اور تار کا دوسرا سرا د ریسیور کے ہوائیہ پیچ کے ساتھ کس دیتے ہیں

ہوائیہ کا ج د حصّہ اُس کا نچلا حصّہ کہلاتا ہے ؎

ہوائیہ

شکل ۱۷ (ب) میں دکھایا گیا ہے۔ ب اور ج دو محافظ ہیں۔ جو رسیوں کے ذریعے بلند درختوں یا کھمبوں سے بندھے ہوئے

(ا)

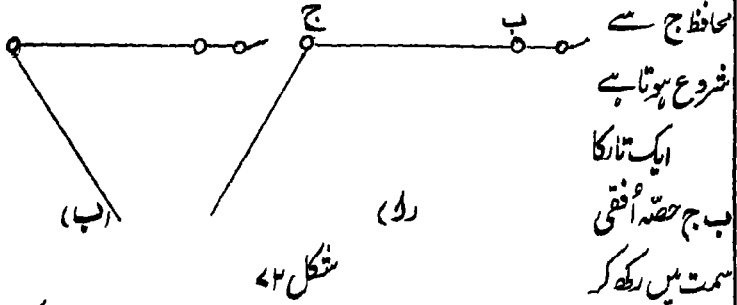
(ب)

شکل ۱۷

ہیں۔ اور ب ج ان کے درمیان ہوائیہ کا تار ہے۔ ب ج کے وسط سے تار پھٹ کر کمرے میں جاتا ہے ؎

ڈاک خانہ کے قاعدہ کے مطابق ہوائیہ کے تار کی کل لمبائی ۱۰۰ فٹ سے زیادہ نہیں ہونی چاہئے۔ سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ ۱۰۰ فٹ میں کتنے فٹ تار اُفق کے متوازی ہو۔ اور کتنے فٹ نچلا تار ہو۔ اس امر کا فیصلہ کرنے کے لئے ہوائیہ میں پیدا ہونے والی رَو کی قوّت اور یابندہ کی انتخابی طاقت کو پیش نظر رکھنا چاہئے۔ اگر یابندہ کی انتخابی طاقت کمزور ہو۔ تو جب ہم اُسے ۳۰۰ میٹر طول کی امواج کے ساتھ سُر کریں گے تو ۳۰۰ میٹر سے کم اور زیادہ طولِ موج کی امواج بھی اُس میں وصول ہوں گی۔ اس لئے جس مقام کے لئے آلہ کو سُر کیا جائے گا۔ اُس کے گانے میں گڑبڑ پیدا ہو گی۔ لیکن اگر سٹ کی انتخابی طاقت اچھی ہو۔ تو کسی اور مقام کا گانا اُس میں کوئی نقص پیدا نہ کرے گا ؎

تجربہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ اگر ہوائیہ کی لمبائی رفتہ رفتہ کم کی جائے۔ تو سٹ کی انتخابی طاقت بڑھتی ہے۔ لیکن ساتھ ہی رَو کی قوت گھٹتی ہے۔ اس لئے خیرالامور اوسطہا پر عمل کرتے ہوئے بہتر ہے۔ کہ ہوائی کی بلندی ۵۰ فٹ ہو۔ اور ۵۰ فٹ تار افق کے متوازی ہوئے ہوائیہ کا زیرین حصہ شکل ۲۷ میں ب ج ہوائیہ کا اُفقی حصہ ہے۔ اور تار کا نچلا حصہ محافظ ج سے شروع ہوتا ہے ایک تار کا ب ج حصہ اُفقی سمت میں رکھ کر

شکل ۲۷

اُسے محافظ کے تاریں سے گذارنا چاہئے۔ اور نیچے لے جانا چاہئے۔ دُوسرا تار لے کر ج پر ب ج تار کے ساتھ ٹانکے سے جوڑنا ٹھیک نہیں ہے۔ تار کو شکل ۲۷ (ب) کی طرح پیچھے کی طرف ہٹ کر کمرے میں داخل نہ ہونا چاہئے۔ ورنہ ہوائیہ میں پیدا ہونے والی رَو کی قوت کم ہو جائے گی۔ اُسے شکل ۲۷ (ا) کی طرح آگے کی طرف ہو کر کمرے میں جانا چاہئے:

تار کے نچلے حصّے کو چینی کے محافظ میں سے گذار کر کمرے میں اس لئے داخل کرتے ہیں۔ کہ وہ کہیں دیوار سے نہ چھو جائے:

ہوائیہ قائم کرنے کے متعلق ہدایات:۔

ا۔ اگر ممکن ہو۔ تو ہوائیہ کو کمرے کے اوپر مت لگائیں۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ اس حالت میں ہوائیہ کی موثر بلندی اُس کی زمین سے بلندی نہ ہوگی۔ بلکہ کمرے کی چھت سے بلندی ہوگی

۲۔ ہوائیہ کے سروں کو اچھی طرح سے محفوظ کرنا چاہئے۔ اس مطلب کے لئے ہر ایک سرے پر دو محافظ ہونے چاہئیں۔ جن کے درمیان آٹھ یا دس انچ کا فاصلہ ہو:

۳۔ یہ احتیاط رکھیں۔ کہ تار کسی درخت یا گھر کی دیوار سے نہ چھو جائے۔ نچلے تار کو گھر کی

دیوار سے تقریباً پانچ فٹ دور رکھنا چاہیئے۔ اگر ہوائیہ محفوظ نہ ہو۔ تو ارتعاشی رَو پابندہ پر عمل کرنے کی بجائے ضائع ہو جائے گی؛

۴۔ جس دریچہ میں سے ہوائیہ کمرے میں داخل ہوتا ہو۔ پابندہ کو اس دریچے کے قریب رکھنا چاہیئے؛

۵۔ وقتاً فوقتاً محافظوں اور تاروں کو صاف کرتے رہیں؛

ارضیہ۔ زمین کو تین فٹ کے قریب کھود کر اُس میں پیتل کی نلی گاڑ دیتے ہیں۔ نلی کے اوپر کے سرے پر تار ٹانکے سے جُڑا ہوتا ہے۔ یہ تار محفوظ ہوتا ہے۔ اور اُس کا دوسرا سرا سٹ کے پیچ کے ساتھ لگاتے ہیں۔ یہ تار ارضیہ کہلاتا ہے؛

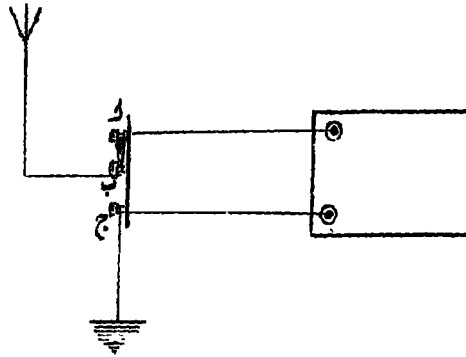
زمین کے ساتھ اچھے برقی تعلق کے لئے ضروری ہے۔ کہ نلی میں پانی ڈالتے رہیں۔ اس لئے کہ تر زمین بہت اچھی موصل ہوتی ہے؛

اگر قریب ہی کوئی پانی کا نلکہ موجود ہو۔ تو زمین والا تار اُس کے ساتھ اچھی طرح سے ملا کر کس دینا چاہیئے۔ یا ٹانکے سے جوڑ دینا چاہیئے۔ اُس صورت میں پیتل کی نلی کی ضرورت باقی نہ رہے گی۔ کیونکہ نلکے کے ذریعے زمین کے ساتھ برقی تعلق قائم ہو جائے گا؛

ارضیہ جتنا چھوٹا ہو۔ اچھا ہوتا ہے؛

بجلی سے حفاظت۔ عام طور پر بادلوں میں برق ہوتی ہے۔ اور جب کسی بادل کا برقی دباؤ بہت بڑھ جاتا ہے۔ تو اُس کی بجلی شرارہ کی شکل میں زمین کو منتقل ہوتی ہے۔ اُسے عُرفِ عام میں **بجلی کا گرنا** کہتے ہیں؛

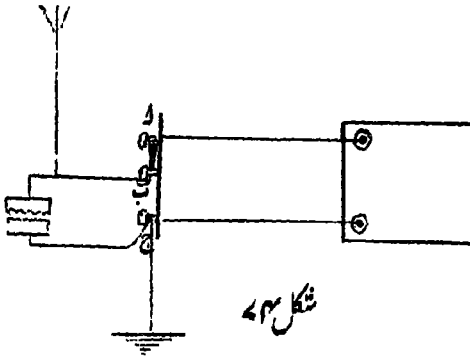
اگر بجلی ہوائیہ پر گرے۔ اور پابندہ میں چلی جائے۔ تو اُس کا ہر ایک حصہ بالکل تباہ ہو جائیگا رَیڈیو سٹ کو بجلی سے بچانے کی ترکیب یہ ہے۔ کہ ہوائیہ کا اندرونی تار سٹ کی بجائے زمین کے تار سے براہِ راست ملا دیا جاتا ہے؛

اگر ہو سکے۔ تو ارضیہ کا نظام کمرے کے باہر بنانا چاہیئے۔ اور زمین کا تار کمرے میں لاکر

سٹ سے ملائیں۔ پھر جب ریڈیو سٹ استعمال میں نہ ہو۔ تو سوئچ کے ذریعے ہوائیہ کے تار اور زمین کے تار میں براہ راست تعلق قائم کردیں۔

جب سوئچ کے ذریعے ا ب کو ملاتے ہیں۔ تو سٹ سے تعلق قائم ہو جاتا ہے۔

شکل ۷۳

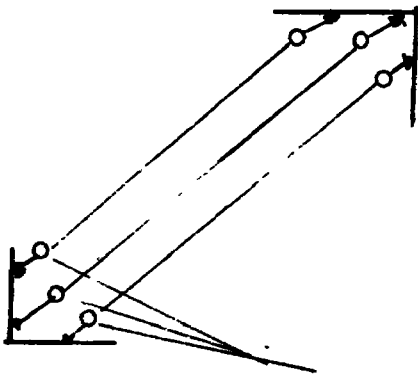
اور جب ب ج کو ملاتے ہیں۔ تو ہوائیہ کا زمین کے ساتھ براہ راست تعلق ہو جاتا ہے۔ سوئچ کو بارش وغیرہ سے اچھی طرح محفوظ کرنا چاہئے۔ اور اگر بادل چھا رہے ہوں۔ تو فوراً یابندہ کا استعمال بند کرکے سوئچ سے ب ج کو باہم ملا دینا چاہئے۔

ریڈیو سٹ کی زیادہ حفاظت کے لئے بجلی گیرندہ استعمال کرتے ہیں۔ بجلی گیرندہ عام طور پر دو کاربن یا دھات کے ٹکڑوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جن میں سے ہر ایک ٹکڑے کے ساتھ دندانوں کی قطار ہوتی ہے۔ دندانوں کی قطاریں آمنے سامنے ہوتی ہیں۔ اور یہ سب چیزیں ایک مخلی شیشے کی نلی کے اندر رکھی ہوتی ہیں۔

شکل ۷۴

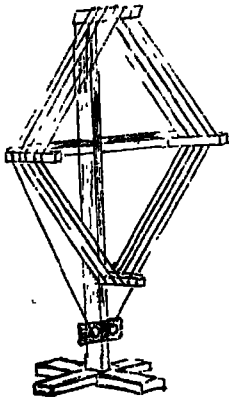
بجلی نوکوں میں سے آسانی کے ساتھ گذر سکتی ہے۔ اس لئے وہ یابندہ میں جاکر اُسے نقصان پہنچانے کی بجائے بجلی گیرندہ میں سے گذر جائے گی۔ بجلی گیرندہ کو

سٹ کے ساتھ ملانے کا طریقہ شکل ۷۴ سے ظاہر ہے۔
ریڈیو امواج میں توانائی کی مقدار اتنی کم ہوتی ہے۔ کہ بجلی گیرندہ کے دندانوں میں شرارہ پیدا نہیں کر سکتی۔ پس ریڈیو پروگرام کی وصولی پر بجلی گیرندہ کا کوئی اثر نہیں پڑتا۔

اندرونی ہوائیہ ۔اندرونی ہوائیہ لگانے کا ایک طریقہ یہ ہے۔ کہ کمرے کے کونے کے قریب چار چار فٹ کے فاصلے پر تین میخیں گاڑیں۔ اور ان میخوں کے مقابل دوسرے کونے کے قریب تین اور میخیں گاڑیں۔ ان میخوں سے چھوٹی رسیوں کے ساتھ محافظ لٹکائیں۔

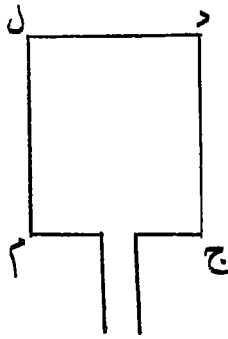
پھر ایک تار لے کر اس کا ایک سرا ایک کونے کے درمیانی محافظ سے باندھیں۔ اور پھر اس تار کو دوسرے کونے کے درمیانی محافظ کی طرف لے جائیں۔ اور اس کے سوراخ میں سے گذار کر نیچے لے آئیں۔ اسی طرح دو تار اور لے کر ایک طرف کے محافظوں سے باندھیں۔ اور دوسرے کونے کے محافظوں میں سے گذار کر نیچے لائیں۔ تاروں کے نچلے سرے آپس میں ٹانک لیں۔ اور پھر مشترکہ تار یابندہ سے ملا لیں۔ اگر یابندہ اعلےٰ قسم کا ہو۔ تو ایک ہی تار کافی ہوگا۔

شکل ۷۵

اندرونی ہوائیہ کی استعداد بیرونی ہوائیہ کے نصف سے بھی کم ہوتی ہے۔

چوکھٹی ہوائیہ ۔ اگر یابندہ بہت اعلےٰ ہو۔ تو اس کے لئے چوکھٹی ہوائیہ بھی کافی ہوتا ہے۔ یہ ایک لکڑی کا چوکھٹا ہوتا ہے۔ جس کے گرد محفوظ تار کے پانچ یا چھ

پلیٹ ہوتے ہیں۔ عام طور پر یہ تار ۲۲ شاہی معیاری پیمانہ کا ہوتا ہے۔ تار کا ایک سرا ایک پیچ کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اور دوسرا سرا دوسرے پیچ کے ساتھ۔ ان پیچوں کو تاروں کے ذریعے ریسیور کے ہوائیہ اور ارضیہ پیچوں سے ملا دیتے ہیں ؛

چوکھٹی ہوائیہ کی امواج پکڑنے کی استعداد کم ہوتی ہے۔ اس لئے جو رَو اس میں پیدا ہوتی ہے وہ نسبتاً کمزور ہوتی ہے۔ مگر اس میں خوبی یہ ہے۔ کہ اُسے آسانی سے ایک جگہ سے دُوسری جگہ لے جا سکتے ہیں ؛

شکل ۷۶

چوکھٹی ہوائیہ کی ایک اور خاصیّت یہ ہے۔ کہ موجوں کو اچھی طرح وصول کرنے کے لئے اُسے خاص سمت میں رکھنا پڑتا ہے۔ ہوائیہ کی سمتی خاصیّت کو سمجھنے کے لئے فرض کریں۔ کہ امواج اب سمت میں آرہی ہیں۔ اور چوکھٹ کے متوازی گذر رہی ہیں۔ جب امواج تاروں سے ٹکراتی ہیں۔ تو اُن میں ارتعاشی رویں پیدا کرتی ہیں ؛

شکل ۷۷

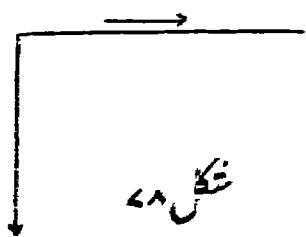
فرض کریں۔ کہ کسی خاص لمحہ پر ج د میں رَو اُوپر کی سمت کو جاتی ہے۔ ل م میں اُوپر کی سمت میں رَو اُسی وقت پیدا نہ ہو گی۔ بلکہ اس سے ذرا سی دیر کے بعد یعنی جب موج ج د سے گذر کر ل م تک پہنچ جائے گی۔ ان دونوں رووں کا حاصل ان کے فرق

کے برابر ہوگا۔ اور اُس کا ٹیلیفون کے شنوا پر اثر ہوگا ؛

لیکن اگر امواج چوکھٹ پر عمود آگذر رہی ہوں۔ تو ج د اور ل م میں ایک ہی وقت پر پہنچیں گی۔ اس لیے اس وقت دونو حصوں میں اُوپر کی طرف رَو پیدا ہوگی۔ یہ دونو رویں برابر برابر ہوں گی۔ اور ایک دُوسرے کے اثر کو زائل کر دیں گی۔ پس ٹیلیفون پر کوئی عمل نہ ہوگا ؛

اگر چوکھٹے کو کسی اور سمت میں رکھ دیا جائے۔ تو ٹیلیفون پر کچھ نہ کچھ اثر ضرور ہوگا۔ لیکن وہ اثر اتنا نہ ہوگا۔ جتنا کہ اُسے امواج کے متوازی رکھنے کی صُورت میں ہوتا ہے۔

پس جب چوکھٹی ہوائیہ استعمال کیا جائے۔ تو چوکھٹ کو ہمیشہ اُسی سمت میں رکھنا چاہیئے۔ جس سمت کی امواج کو وصول کرنا ہو۔ عام طور پر چوکھٹ کو پایندہ کے ساتھ ملا کر گھماتے رہتے ہیں حتےٰ کہ آواز خوب بلند ہو جاتی ہے۔ اور پھر اُسی حالت میں چھوڑ دیتے ہیں ؛

شکل کے بیرونی ہوائیہ میں بھی تھوڑی سی سمتی خاصیت ہوتی ہے۔ جو امواج تار کے خم پر تار کی سمت میں داخل ہوتی ہیں (جیسا کہ شکل ۷۸ میں دکھایا گیا ہے) وہ ہوائیہ پر زیادہ اثر کرتی ہیں۔ گویا جس سمت میں نشرگاہ ہو۔ ہوائیہ کا رُخ اس کی مقابل سمت میں ہونا چاہیئے ؛

شکل ۷۸

قلمی یابندہ

کرسٹل یا قلمی شناسندہ۔ جب شروع شروع میں ریڈیو پروگرام نشر ہونے شروع ہوئے۔ تو عام لوگ قلمی شناسندوں کو بہت پسند کرتے تھے۔ اس کی وجہ یہ تھی۔ کہ کرسٹل یا قلمی شناسندہ بہت سستا ہوتا ہے۔ اور اس کا بنانا بھی بہت آسان ہے۔

ریڈیو امواج وصول کرنے والے آلات میں سے قلمی یابندہ سے زیادہ سادہ اور کوئی آلہ نہیں ہے۔ اور گو اس کا احاطۂ عمل محدود ہے۔ لیکن آواز کی صفائی میں اور کسی قسم کا ریسیور اس کی برابری نہیں کر سکتا۔

قلمی شناسندہ میں ایک دھات کی پیالی ہوتی ہے جس میں کرسٹل یا قلم رکھی ہوتی ہے۔ اور پیچوں کے ذریعے پکڑی ہوتی ہے۔ پیچوں کو صرف اتنا دباتے ہیں۔ کہ قلم محکم ہو جائے۔ مگر اس پر زیادہ دباؤ نہ پڑے۔ بعض شناسندوں میں قلم کو پیالی میں رکھتے ہیں۔

شکل ۷۹

اور کم درجۂ حرارت پر پگھلنے والی دھات پگھلا کر اس کے گرد ڈال دیتے ہیں۔ اس ترکیب سے قلم پیالی میں محکم ہو جاتی ہے۔ معمولی ٹانکا نہ لگانا چاہئے۔ کیونکہ زیادہ حرارت سے قلمی بلّور خراب ہو جاتا ہے۔ پیالی ایک سرے کے پیچ کے ساتھ ملی ہوتی ہے۔

دُوسری طرف ایک چھوٹی سی سلاخ ہوتی ہے۔ اور سلاخ کے ساتھ ایک باریک مضبوط تار جُڑا ہوتا ہے جسے کیٹ وسکر[1] یا بلّی کی مُونچھ کہتے ہیں۔ سلاخ کو آگے پیچھے بھی کر سکتے ہیں۔ اور گھُما بھی سکتے ہیں۔ اس طرح سے باریک تار کا سرا قلم کے مختلف نقطوں کے ساتھ چھُو سکتا ہے۔ تار چاندی یا سونے کا ہو۔ تو بہتر ہوتا ہے۔ سلاخ دُوسرے سرے کے پیچ کے ساتھ جُڑی ہوتی ہے۔

بیرونی اثرات سے بچانے کے لئے سب چیزیں ایک شیشے کی نلی میں رکھی ہوتی ہیں۔

قلم کی خاصیّت۔ قلم کی یہ خاصیّت ہے۔ کہ اُس میں برقی رَو ایک سمت میں آسانی کے ساتھ گذر جاتی ہے۔ لیکن مخالف سمت میں برقی رَو کا گذرنا دشوار ہوتا ہے۔ لیکن قلم کے تمام نقطے یکساں حساس نہیں ہوتے۔ اس لئے اس کے استعمال میں تار کو اُس کے مختلف نقطوں پر رکھتے ہیں۔ اور تجربہ سے حساس نقطہ معلوم کر لیتے ہیں۔

بازار میں ایسے شناسندے بھی ملتے ہیں۔ جن کا تار حساس مقام پر مستقل طور پر لگی ہوتی ہے۔ اور اِدھر اُدھر نہیں ہو سکتی۔

بعض قلموں میں اصلاح کرنے کی خاصیّت قدرتاً موجود ہوتی ہے۔ وہ کسی بیٹری وغیرہ کی مدد کے بغیر خود بخود رَو میں اصلاح کرتی ہیں۔ لیکن بعض قلمیں ایسی

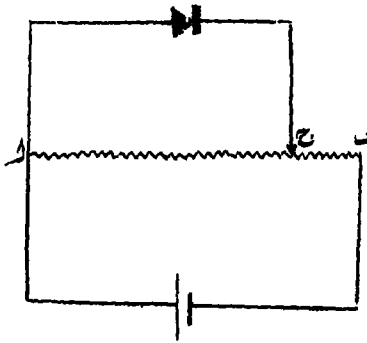
[1] Cat-whisker

ہوتی ہیں۔ کہ جب تک اُن کے ساتھ بیٹری نہ ملائی جائے۔ وہ اپنا اصلاحی عمل نہیں کرتیں۔

قلموں کی قسمیں۔ کئی قسم کی قلمیں شناسندے کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔ اُن میں سے بعض مقابلتہً بہت حساس ہوتی ہیں لیکن حرارت کی تبدیلی اور دیگر طبعی اثرات سے فوراً بگڑ جاتی ہیں۔ مشہور قلمی بلّور۔ گیلینا[1]۔ سلی کن[2] اور کاربورنڈم[3] ہیں۔

گیلینا یا کچّا سیسہ۔ سیسے اور گندھک کا مرکب ہوتا ہے۔ اور قلمی شناسندوں میں اکثر استعمال ہوتا ہے۔ یہ بہت حسّاس ہوتا ہے۔ اور اس میں رَو میں اصلاح کرنے کی خاصیت قدرتی طور پر موجود ہوتی ہے۔ لیکن اس کا تار مقابلتہً ہلکا ہوتا ہے اس لئے وہ حسّاس نقطہ سے اِدہر اُدھر ہو جاتا ہے۔ اور اُسے بار بار درست کرنا پڑتا ہے۔

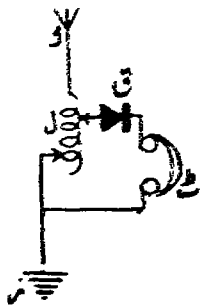
سلیکن۔ قلمی شناسندوں میں سے مقابلتہً سخت ہوتا ہے۔ لیکن یہ چنداں حسّاس نہیں ہوتا۔ اور اس میں آواز اتنی بلند نہیں ہوتی۔ جتنی کہ کچّے سیسے کے شناسندہ میں ہوتی ہے۔

کاربورنڈم۔ گو بہت حسّاس نہیں۔ لیکن نہایت کارآمد کرسٹل ہے۔ اس میں فولاد کا سخت تار ہوتا ہے جس کا قلم پر کافی دباؤ ہوتا ہے۔ کاربورنڈم کے ذریعے بہترین نتائج صرف اسی صورت میں پیدا ہو سکتے ہیں جبکہ اس میں تھوڑی سی برقی رَو گذرتی رہے۔

شکل ۸۰

[1] Galena [2] Silicon [3] Carborundum

اس مطلب کے لئے ایک خشک خانہ یا جامع خانہ کی ضرورت پڑتی ہے۔ اور برقی دباؤ تقریباً ۱۰۷ وولٹ رکھنے کے لئے قوہ پیما بھی درکار ہوتا ہے۔ شکل ۸۰ میں اب قوہ پیما ہے۔ جس میں سے خانہ کی برقی رَو گذر رہی ہے۔ اگر ا اور ب کے درمیان برقی قوہ کا فرق ۱۰۷ وولٹ ہو۔ تو قوہ پیما پر کوئی مقام ج ایسا ہوگا۔ کہ ا اور ج میں برقی دباؤ تقریباً ۱۰۷ وولٹ ہو۔ ا اور ج کو قلم کے دونو پیچوں کے ساتھ ملاتے ہیں۔ تو مناسب برقی رَو اُس میں سے گذرنے لگتی ہے۔ ج مقام تجربہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔ کیونکہ تمام قلموں کے لئے برقی دباؤ ٹھیک ۱۰۷ وولٹ درکار نہیں ہوتا۔ بلکہ کسی کے کم برقی دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور کسی کے لئے زیادہ دباؤ کی۔

کاربورنڈم کے لئے ابتدائی برقی رَو کی ضرورت اس لئے پڑتی ہے۔ کہ ہوائیہ کے برقی ارتعاشات کا دباؤ اتنا نہیں ہوتا۔ کہ کاربورنڈم میں سے رَو جاری کر سکے۔ جن قلموں کا عمل ابتدائی برقی رَو کے بغیر ہوتا ہے۔ قلمی شناسندہ کے استعمال کرنے والے انہیں ترجیح دیتے ہیں۔ بعض قلمی شناسندوں میں تار اور قلم کی بجائے دو قلمیں استعمال ہوتی ہیں۔ جو ایک دُوسرے کو چھوتی ہیں۔

قلمی شناسندہ کا عمل۔ قلم کا عمل سمجھنے کے لئے شکل ۸۱ پر غور کریں۔

اس میں ا ہوائیہ ہے۔ اور ز زمین۔ ل سُر کرنے والا کائل ہے۔ ق قلمی شناسندہ۔ اور ٹ ٹیلیفون کا شنوائہ۔

فرض کریں۔ کہ آلہ کو ۳۰۰ میٹر طولِ موج کی امواج کے لئے سُر کیا گیا ہے۔ اور حاملِ موج ہوائیہ میں ارتعاشی رویں پیدا کر رہی ہیں۔ پہلے اُوپر کی سمت میں برقیوں کی ایک رَو

شکل ۸۱

جاتی ہے۔ جو کائل میں سے ہو کر ہوائیہ میں گذرتی ہے۔ $\frac{1}{2000000}$ سیکنڈ میں برقیوں کی سمت بدلتی ہے۔ اور وہ زمین کی طرف روانہ ہوتے ہیں۔ واپس ہونے والے برقیوں کو ایک تو کائل کی امالیّت روکتی ہے۔ دوسرے جو برقیے ان کے پیچھے ہوتے ہیں۔ وہ بھی انہیں روکتے ہیں۔ جب کائل میں سے گذرنے میں برقیوں کو رکاوٹ پیش آتی ہے۔ تو بہت سے برقیے کرسٹل ق میں سے گذر جاتے ہیں۔ گویا کرسٹل میں سے برقی رَو کا ایک صدمہ گذرتا ہے۔

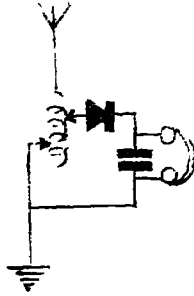
اُس سے $\frac{1}{2000000}$ سیکنڈ کے بعد برقیے پھر ہوائیہ کا رُخ کرتے ہیں۔ اور مقابل برقیوں کی روک کی وجہ سے کرسٹل میں سے گذرنا چاہتے ہیں۔ مگر اس صورت میں کوئی برقیہ کرسٹل میں سے واپس نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ کرسٹل کی یہ خاصیّت ہے۔ کہ وہ انہیں ایک طرف گذرنے دیتا ہے۔ لیکن دوسری طرف گذرنے نہیں دیتا۔

یہ عمل بار بار ہوتا رہتا ہے اور یک سمت برقی رَو کے صدمے قلم میں سے گذرتے رہتے ہیں۔ جن کا اثر ٹیلیفون کے قابلہ پر مسلسل رَو کا سا ہوتا ہے۔ یہ رَو قابلہ کی جھلّی کو کھینچ کر ایک جگہ قائم رکھتی ہے؛

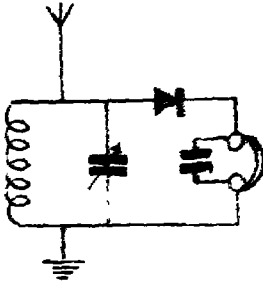
اب فرض کریں۔ کہ حامل امواج کے ساتھ آواز یا اشارات آرہے ہیں۔ ان سے حامل امواج کی قوّت میں کمی بیشی ہو گی۔ اس لئے رَو کے ارتعاشات میں بھی کمی بیشی ہو گی۔ پس برقیوں کے صدموں کی قوت آواز کے مطابق گھٹے بڑھے گی جس کا اثر یہ ہوگا۔ کہ ٹیلیفون کی جھلّی کم اور زیادہ طاقت کے ساتھ کھنچے گی۔ گویا اُس میں آواز کے مطابق تھرتھراہٹ پیدا ہو گی۔ جھلّی کے تھرتھرانے سے ہوا میں ویسی ہی امواج پیدا ہوں گی۔ جیسی کہ فرسندہ کے سامنے آواز سے پیدا کی گئی تھیں۔ اس لئے وہی آواز سنائی دیگی؛

قلمی پابندہ۔ سادہ قلمی پابندہ کے اجزا شکل ۸۲ میں دکھائے گئے ہیں۔ اس میں کائل کی امالیّت متغیر ہے۔ اور کائل کا ہوائیہ والا سرا قلم کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ قلم کا دُوسرا سرا ٹیلیفون میں سے ہو کر کائل کے دُوسرے سرے سے ملحق ہے۔ اس سرے کا

تعلق زمین کے ساتھ بھی ہے۔

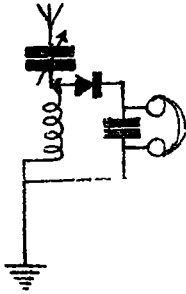
یا بندہ کو بہتر بنانے کے لئے اس میں کئی قسم کی تبدیلیاں کرتے ہیں۔ شکل ۸۲ کے مشاہدہ سے معلوم ہوگا۔ کہ ایک کنڈنسر ٹیلیفون کے متوازی سٹ میں شامل کیا گیا ہے یعنی اس کے پترے ٹیلیفون کے سروں سے ملے ہوئے ہیں۔ اگر کنڈنسر نہ ہو۔ تو بھی رَو کے یک سمت صدمے جب ٹیلیفون کے لچھے میں سے گذریں گے۔ تو وہ صدمے ایک مسلسل رَو میں بدل جائیں گے۔ لیکن اگر کنڈنسر کو دَور میں شامل کر دیا جائے۔ تو رَو کے صدموں سے کنڈنسر کے ایک پترے میں مثبت برق بھر جاتی ہے۔ اور اُس کے امالی اثر سے دُوسرے پترے میں منفی برق آجاتی ہے

شکل ۸۲

پس برق کے پتروں پر جمع ہونے کی وجہ سے مستقل برقی دباؤ قائم رہتا ہے۔ اور ٹیلیفون میں مسلسل مستقل رَو گذرتی رہتی ہے۔ جس میں صرف آنے والے اشارات سے کمی بیشی ہوتی ہے۔

یہ بات غور کے قابل ہے۔ کہ ٹیلیفون کے کنڈنسر کا عمل کمانی کا سا ہوتا ہے۔ یعنی وہ یک سمت رَو کی قوت مستقل رکھتا ہے۔ اُس کا طول موج پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ جیسا کہ سُر کرنے والے کنڈنسروں کا ہوتا ہے۔

کبھی مستقل امالیت جو مخصوص طولِ موج کے اشاروں کو وصول کر سکے۔ ہوائیہ کے ساتھ ملاتے ہیں۔ اور متغیر کنڈنسر اس کے متوازی رکھتے ہیں۔ (شکل ۸۳)۔ اس کنڈنسر کی قابلیت گھٹا بڑھا کر آنے والی موج سے سُر ملاتے ہیں۔ کنڈنسر کا فائدہ یہ ہے۔ کہ اس کے ذریعے

شکل ۸۳

قلمی سٹ کے طولِ موج کو بالکل مطلوبہ طولِ موج کے برابر کر سکتے ہیں ۔ اگر صرف امالیّت کے ذریعے سُر کریں۔ تو مطلوبہ طولِ موج سے چند میٹر کا فرق رہ جاتا ہے ؁

سُر کرنے والے نظام کو جوڑنے کا ایک اور طریقہ شکل ۸۴ میں دکھایا گیا ہے ۔ اس میں متغیر کنڈنسر امالیّت اور ہوائیہ کے درمیان سلسلہ میں رکھا ہے ۔ اس حالت میں جب کنڈنسر کی قابلیت صفر ہوتی ہے۔ تو طول موج زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے ۔ اور قابلیّت کو بڑھانے سے آلہ کا طول موج گھٹتا جاتا ہے ؁

مندرجہ بالا طریقوں کے علاوہ امالیت اور قابلیت کو ملانے کے کئی اور طریقے بھی ہیں ۔ مثلاً متغیر امالیت اور متغیر قابلیت ایک دوسرے کے متوازی استعمال کی جا سکتی ہیں ۔ اور سلسلہ میں بھی رکھی جا سکتی ہیں ؁

شکل ۸۴

عام طور پر ریڈیو سٹ میں مستقل امالیّت اور متغیر کنڈنسر استعمال کرتے ہیں ۔ ہر ایک پابندہ کے ساتھ مختلف امالیت کے کئی کائل ہوتے ہیں ۔ اور ہر ایک کائل پر لکھا ہوتا ہے کہ کس کس طولِ موج کی امواج کے لیئے موزوں ہے ۔ ان کائلوں کو تبدیل کر کے جس طول موج کی امواج چاہیں ۔ وصول کر سکتے ہیں ۔ مثلاً اگر ایک کائل پر ۳۰۰ سے ۵۰۰ میٹر طولِ موج لکھا ہو ۔ تو اُسے لگا کر ۳۰۰ سے ۵۰۰ میٹر تک امواج وصول کی جا سکتی ہیں ۔ اور اگر کسی اور کائل پر ۳۰ سے ۷۰ میٹر ہو ۔ تو اُسے لگا کر ۳۰ اور ۷۰ کے درمیان طول موج کی امواج کی شناخت ہو سکتی ہے ؁

قلمی شناسندہ کی خوبیاں اور نقائص ۔ اگر کوئی نشرگاہ اتنی قریب ہو ۔ کہ اس کا پروگرام قلمی شناسندہ کے ذریعے وصول ہو سکے تو سماعی شناسندہ کی بجائے اُسے استعمال کرنا چاہیئے ۔ قلمی شناسندہ میں مندرجہ ذیل خوبیاں ہیں :-

آ۔ بہتریں قلمی شناسندہ کی لاگت بہت کم ہوتی ہے ؛

ب۔ اس میں نہ والو ہوتے ہیں۔ کہ ٹوٹ جائیں۔ نہ خشک بیٹریاں ہوتی ہیں۔ کہ اُن کی برقی قوت ختم ہو جائے۔ اور نہ جامع درکار ہوتے ہیں۔ کہ انہیں بار بار چارج کرنا پڑے۔ ان وجوہات سے سٹ کے استعمال میں کوئی خرچ نہیں آتا ؛

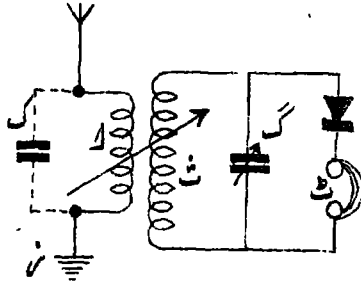
ج۔ آواز نہایت صاف آتی ہے ؛

بایں ہمہ قلمی شناسندہ میں بڑا نقص یہ ہے۔ کہ وہ آنے والے پیغامات کو زوردار نہیں کرتا۔ جیسا کہ والو کرتا ہے۔ اس لئے اس کا استعمال نشرگاہ سے چند میل دور تک محدود ہوتا ہے۔ معمولی نشرگاہ سے ۱۵ یا ۲۰ میل تک گانا قلمی یابندہ میں بخوبی سنائی دیتا ہے۔ اور زیادہ طاقتور نشرگاہ سے پچاس یا ساٹھ میل تک بھی اس قسم کا سٹ کارآمد ہوتا ہے ؛

زوردار کرنے والے قلمی دور ۔ مسٹر لاسیو (روس) نے دریافت کیا۔ کہ کرسٹل میں نہ صرف اصلاح کی خاصیت ہے۔ بلکہ بعض کرسٹل ایک حد تک رَو کو زوردار بھی کرتے ہیں۔ مثلاً جب زنکائٹ (بلّورجستی) فولاد کی نوک کے ساتھ استعمال ہوتا ہے۔ تو اس میں یہ خاصیت پائی جاتی ہے ؛

کرسٹل کا یہ عمل والو کی مانند ہوتا ہے۔ یعنی آنے والے ارتعاشات میں جو تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ وہ ایک مقامی رو میں اُسی طرح کی تبدیلیاں پیدا کر دیتی ہیں۔ پس برقی توانائی کے لئے بیٹری کی ضرورت پڑتی ہے۔ لیکن قلم اور صمام میں یہ فرق ہے۔ کہ قلم کے لئے چند وولٹ برقی دباؤ کی چھوٹی بیٹری کافی ہوتی ہے۔ لیکن صمام کے لئے کئی وولٹ دباؤ کی بیٹری درکار ہوتی ہے۔ ابھی قلموں کی اس خاصیت کے متعلق بہت کچھ تحقیقات باقی ہے ؛

Lossev طل

امالی یا جفتی دوَر۔ ہوائیہ کے دوَر میں سے کچھ توانائی قلمی شناسندہ میں جذب ہوجاتی ہے۔ قلم کے توانائی جذب کرنے کے عمل کو **قصر کرنا** کہتے ہیں۔ تجربوں سے معلوم ہوا ہے۔ کہ ہوائیہ کو کرسٹل کے ساتھ براہِ راست جوڑنے کی بجائے اگر امالی دوَر استعمال کیا جائے، تو آواز بہتر اور صاف آتی ہے امالی قلمی یابندہ کے اجزا شکل ۸۵ میں دیئے

شکل ۸۵

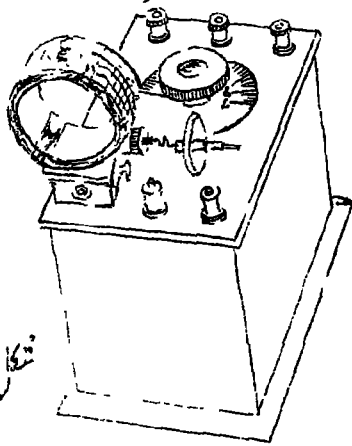
گئے ہیں۔ ہوائیہ ابتدائی کائل ا سے ملا ہوا ہے۔ متغیر کنڈنسر ک اس کے متوازی ہے اور ز زمین ہے۔ ایک ثانوی کائل ث کا تعلق کرسٹل سے ہے۔ گ ایک اور متغیر کنڈنسر ہے۔ اور ٹ ٹیلیفون کا شنوا ہے۔

جب ا میں آنے والی امواج سے ارتعاشات پیدا ہوتے ہیں۔ تو ا کے امالی اثر سے ث میں بھی اسی کے مطابق برقی رو کے ارتعاشات ہونے لگتے ہیں۔ ا اور ث کا درمیانی فاصلہ بدل کر امالی اثر کم و بیش ہو سکتا ہے۔

ہوائیہ کے دوَر کو ک کنڈنسر کے ذریعے آنے والی امواج کے ساتھ سُر کرتے ہیں۔ اور قلم کے دوَر کو گ کنڈنسر کے ذریعے سُر کر لیتے ہیں۔ دونو کے سُر ہونے سے آواز خوب صاف ہوجاتی ہے۔ اور دیگر امواج کی وجہ سے گڑبڑ کا بھی کم احتمال ہوتا ہے۔

سُر کے صاف ہونے کا سبب یہ ہے۔ کہ کرسٹل کا دوَر ہوائیہ کے دوَر سے

الگ ہوتا ہے۔ اس لئے جو ارتعاشی رویں ہوائیہ کے دوریں پیدا ہوتی ہیں۔ اُن پر کرسٹل کا قصر کرنے کا عمل نہیں ہوتا۔

قلمی یابندہ کی ساخت ۔ قلمی یابندہ کے اجزا عام طور پر آبنوسہ کی تختی کے نیچے نصب کئے ہوتے ہیں۔ یہ تختی عموماً بکس کا ڈھکنا ہوتا ہے۔ ہوائیہ اور زمین کے سہروں کے پیچ۔ ٹیلیفون کے پیچ۔ کرسٹل اور مشرکرنے والے ڈائل تختی کے اوپر لگے ہوتے ہیں۔ ہر ایک کاریگر الگ نمونہ کا سیٹ بناتا ہے۔

ایک قسم کا سٹ شکل ۸۶ میں دکھایا گیا ہے۔ اس سٹ کو مطلوبہ امواج کے مطابق کائل لگا کر متغیر کنڈنسر کے ذریعے مشر کرتا ہے۔

شکل ۸۶

ہندوستان میں صرف دو نشرگاہیں بمبئی اور کلکتہ میں ہیں۔ اور قلمی شناسندے ان دونو شہروں کے قرب وجوار میں کارآمد ہو سکتے ہیں۔ باقی مقامات پر ریڈیو پروگرام سے لطف اندوز ہونے کے لئے صمامی شناسندے درکار ہوتے ہیں۔ اس لئے قلمی شناسندوں کے دوروں کی زیادہ تفصیل ضروری معلوم نہیں ہوتی۔

قلمی یابندہ کے استعمال کے متعلق ہدایات :-

۱۔ اگر کنڈنسر ہوائیہ۔ ارضیہ اور کائل ایک ہی سلسلہ میں جوڑنے ہوں۔ تو کنڈنسر کو زمین اور کائل کے درمیان رکھنے سے ہوائیہ اور کائل کے درمیان رکھنا بہتر ہوتا ہے کنڈنسر کا متحرک پتر زمین کی سمت میں رکھنا چاہیئے۔

۲۔ اگر ۷۰۰ میٹر سے کم طول موج کی امواج وصول کرنی ہوں۔ تو کنڈنسر کو کائل کے

سلسلہ میں رکھنا چاہیئے۔ لیکن اگر زیادہ طول موج کی امواج کے لئے سٹ کو استعمال کرنا ہو۔ تو کنڈنسر کو کائل کے متوازی رکھیں۔

۳۔ کرسٹل کو کبھی گرم نہ کرنا چاہیئے۔ اس پر مٹی یا ریت بھی نہ پڑنے دیں۔ اور نہ اُسے ہاتھ سے چھوئیں۔

۴۔ کرسٹل کو کپڑے سے صاف نہ کرنا چاہیئے۔ اور نہ چاقو سے چھیلنا چاہیئے۔ اگر وہ خراب ہو جائے۔ تو نیا کرسٹل خرید لینا چاہیئے۔ اس کی قیمت بہت کم ہوتی ہے۔

۵۔ تار کو زور سے کرسٹل پر نہ دبانا چاہیئے۔ صرف چھونا کافی ہے۔

۶۔ ہوائیہ اور ارضیہ کا بھی خیال رکھنا چاہیئے۔ کہ ہوائیہ کے محافظ درست ہوں۔ اور زمین کے ساتھ تعلق ٹھیک ہو۔

مندرجہ ذیل باتیں اچھی طرح سے ذہن نشین کر لیں:-

۱۔ ہوائیہ کا تار زمین کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ تو وہ ارتعاشی رَووں کے لئے ایک دَور بن جاتا ہے۔ یہ رَویں برقی مقناطیسی امواج پیدا کرتی ہیں۔

۲۔ اس دَور کو سُر کرنے کے لئے یا تو محض متغیر امالیت کا کائل استعمال کرتے ہیں۔ یا مستقل امالیت اور متغیر کنڈنسر اور یا متغیر امالیت اور متغیر کنڈنسر۔

۳۔ اس قسم کے دَور میں جو ارتعاشی رَویں پیدا ہوتی ہیں۔ اُن کی توانائی بذریعہ امالہ دُوسرے دَور کو منتقل ہو جاتی ہے۔ گو دُوسرے دَور کا پہلے دَور کے ساتھ مطلق تعلق نہ ہو۔ لیکن شرط یہ ہے۔ کہ دُوسرے دَور کا پہلے دَور کے ساتھ سُر ملایا گیا ہو۔

۴۔ اگر دُوسرے دَور میں شناسندہ شامل کر کے اُسے اچھی طرح سے سُر کر لیا جائے۔ تو آواز بہتر ہوتی ہے لیکن ظاہر ہے کہ اس قسم کے امالی دَور کو سُر کرنا مشکل کام ہے کیونکہ اُس میں ایک کی بجائے دو حلقوں کا سُر آنے والی رَووں کے مطابق کرنا پڑتا ہے۔

بلند آواز

لاؤڈ سپیکر یا بلند آواز اُس آلہ کو کہتے ہیں جس کے ذریعے برقی توانائی آواز میں تبدیل ہو سکے۔ اور آواز اتنی بلند ہو کہ دُور تک سنائی دے۔ بلند آواز نشرگاہ سے براڈ کاسٹ کئے ہوئے گانے یا تقریر کو کمرے میں پھر پیدا کرنے کے لئے استعمال ہوتے ہیں؛

۱۹۱۸ء سے پہلے معمولی ٹیلیفون کے قابلہ کے ساتھ ایک گاؤدم قرن لگا کر بلند آواز بنا لیتے تھے۔ قرن اسی قسم کا ہوتا تھا۔ جیسا کہ ہارن والے گراموفون کا ہوتا ہے۔ لیکن ۱۹۱۸ء کے بعد لاؤڈ سپیکر کے متعلق بہت کچھ تحقیقات ہو کر کئی قسم کے اعلےٰ بلند آواز ایجاد ہوئے ہیں؛

بلند آواز کی ضروری خصوصیات۔ بلند آواز اس صورت میں اعلےٰ بلند آواز ہوگا۔ جبکہ ٹیلیفون کے گویا کے ساتھ تعلق قائم کرنے سے اُس میں سے بعینہٖ وہی آواز آئے۔ جو گویا میں پیدا کی جائے۔ اس مقصد کے حاصل کرنے کے لئے بلند آواز میں مندرجہ ذیل خصوصیات کا ہونا لازمی ہے؛

۱۔ **آواز کے تمام سُروں کے لئے یکساں حساسیت**۔ یعنی جب کسی خاص برقی دباؤ پر اُس میں سے رَو گذرے۔ تو ۲۵ فی ثانیہ سے ۱۲۰۰۰ فی ثانیہ تک تمام سُروں

کے لئے اُس کی جھلّی یا ڈایافرام کا ہوا پر دباؤ برابر ہو۔ یعنی آواز کی بلندی یکساں ہو۔ اگر ڈایافرم چند سُروں کے لئے مقابلتہً زیادہ حساس ہوگا۔ تو وہ سُر اُس میں بہت بلند ہوجائینگے جس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ گانا بالکل بگڑ جائے گا ؛

۲۔ آواز کی بلندی برقی دباؤ کے مطابق ہو۔ یعنی اگر برقی توانائی زیادہ آتی ہے۔ تو آواز بھی اُسی نسبت سے بلند ہو ؛

۳۔ عارضی اثرات کے لئے حساس ہو۔ یعنی جب رَو میں کوئی اچانک تبدیلی واقع ہو تو بلند آواز اُس سے فوراً اثر پذیر ہوجائے ؛

۴۔ بلند آواز سے ہر ایک سُر کی موجیں تمام سمتوں میں برابر پھیلیں ؛

۵۔ اثر قبول کرنے کے لئے بلند آواز کو مستعد بھی ہونا چاہئے۔ اگر اس کی استعداد کم ہوگی۔ تو آواز بہت بلند نہ ہوگی ؛

چونکہ ایسا بلند آواز بنانا مشکل ہے جس میں یہ تمام خصوصیات ہوں۔ اس لئے جس مطلب کے لئے آلہ کو استعمال کرنا ہوتا ہے۔ اُسی کے لئے موزوں بلند آواز بنا لیتے ہیں۔ مثلاً ایک کمرے میں دُور مقامات کا گانا سننے کے لئے ایسا لاوڈ سپیکر بناتے ہیں جس میں خصوصیات نمبر ۱۔ ۲ اور ۳ ہوں۔ تاکہ گانا ٹھیک آسکے۔ لیکن اگر بلند آواز سے دُور تک تقریر پہنچانی مطلوب ہو۔ تو اُس میں خصوصیات نمبر ۴ اور ۵ ہونی چاہئیں۔ کیونکہ اس حالت میں آواز کا بلند ہونا ضروری ہے۔ مختلف سُر کسی قدر اُونچے نیچے ہوں۔ تو بھی کچھ مضائقہ نہیں ؛

بلند آواز کی قسمیں۔ بلند آواز تین قسم کے ہوتے ہیں :۔

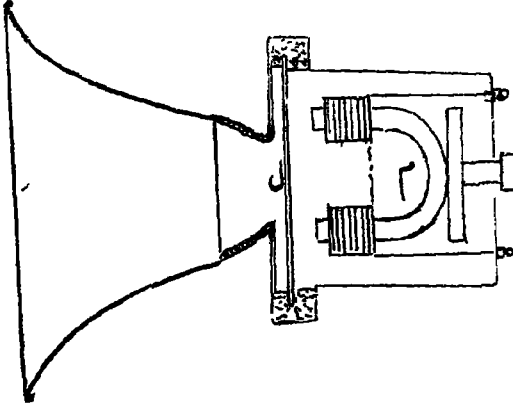
۱۔ قرنی یا ہارن والے بلند آواز ؛

۲۔ مخروطی یا بلا ہارن بلند آواز ؛

اور ۳۔ حرکتی یا متحرک پچھے والے بلند آواز ؛

آجکل مخروطی اور حرکتی بلند آواز اکثر استعمال ہوتے ہیں۔ قرنی بلند آواز متروک

ہو رہے ہیں؛

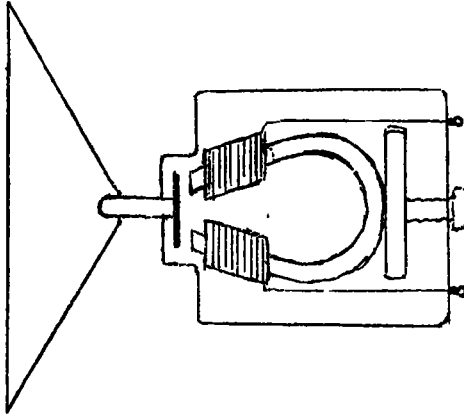
قرنی بلند آواز۔ اس آلہ میں ایک نعل نما مستقل مقناطیس م ہوتا ہے۔ مقناطیس کے دونو قطبوں کے گرد محفوظ تار لپٹا ہوتا ہے۔ جس میں سے برقی رَو کے گذرنے پر مقناطیس کی قوت بڑھتی ہے؛ قطبوں کے سامنے ایک چھوٹا سا لوہے کا لچکدار پتر یا جھلّی ل ہوتی ہے۔ جس کے کنارے

شکل ۸۷

کس کر پکڑے ہوتے ہیں۔ لیکن وسط پردہ آزاد ہوتی ہے؛

مستقل مقناطیس کے قطب جھلّی کو ہر وقت زور سے کھینچے رکھتے ہیں۔ لیکن جب تار کے لچھوں میں سے رَو گذرتی ہے۔ تو جھلّی پر کشش بڑھ جاتی ہے۔ پھر جب تار میں سے گذرنے والی رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔ تو جھلّی پر کشش بھی گھٹتی بڑھتی ہے اور وہ تھرتھرانے لگتی ہے۔ جھلّی کے تھرتھرانے سے وہی آواز نکلتی ہے جس آواز کے اثر سے رَو میں تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔ جھلّی کے سامنے ایک قرن لگا ہوتا ہے؛

چھوٹی جھلّی یا ڈایافرام میں یہ نقص ہوتا ہے۔ کہ بعض سُروں سے اس میں گمک پیدا ہو جاتی ہے۔ اس لئے جب اُس کے تھرتھرانے سے گانا پیدا ہوتا ہے۔ تو وہ سُر دوسرے سُروں کے مقابلہ میں زیادہ بلند ہو جاتے ہیں۔ اور گانا بگڑ جاتا ہے۔ خاص شکلوں کے قرنوں سے سُروں کی کسی قدر اصلاح تو ہو جاتی ہے۔ مگر یہ نقص رہتا ہے۔ کہ آواز غیر فطری طور پر ایک خاص سمت

میں روانہ کی جاتی ہے۔ علاوہ ازیں ہارن کی اپنی گمک بھی ہوتی ہے۔ جو آواز پر اثر کرتی ہے؏

مخروطی بلند آواز۔ اس آلہ میں مستقل مقناطیس کے قطبوں کے بالکل قریب ایک لوہے کی ریڈ[ط] یا پتی ہوتی ہے۔ مقناطیس کی قوت پتی کو کھینچتی ہے۔ اور پتی کی لچک اُسے روکتی ہے۔ پتی کھچ کر اس حالت میں قائم ہوگی۔ جس میں مقناطیسی کشش اور پتی کی لچک برابر برابر تل جائیں؏ قرنی بلند آواز کی طرح مخروطی بلند آواز میں بھی قطبوں کے گرد تار کے لپٹے ہوتے ہیں۔ تاروں سے

شکل ۸۸

رَو کے گذرنے پر مقناطیس کی کشش بڑھتی ہے۔ تو پتی قطبوں کے قریب ہو جاتی ہے۔ اور جب کشش گھٹتی ہے۔ تو پتی دُور ہٹ جاتی ہے؏

پس پتی کا عمل ویسا ہی ہوتا ہے۔ جیسا کہ ٹیلیفون کے لچکدار پتر یا جھلّی کا۔ جب برقی مقناطیس کے تاروں سے رَو کی قوت گھٹتی بڑھتی ہے۔ تو مقناطیس کی کشش بھی گھٹتی بڑھتی ہے جس کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ لوہے کی پتی تھرتھرانے لگتی ہے؏

قرنی بلند آواز میں لوہے کے پتر (جھلّی) کے تھرتھرانے سے آواز کی موجیں پیدا ہوتی ہیں۔ لیکن مخروطی بلند آواز کی پتی اتنی چھوٹی ہوتی ہے۔ کہ اُس کے تھرتھرانے سے بہت کم آواز پیدا ہوتی ہے۔ آواز کو بلند کرنے کے لئے اس آلہ میں ایک بڑی جھلّی استعمال ہوتی ہے۔ یہ جھلّی ہلکی اور مضبوط ہونی چاہئے۔ اس مقصد کے لئے جھلّی موٹے کاغذ یا لکڑی

[ط] Reed

بنی ہوتی ہے۔ اور اس کی شکل مخروط نما یا نوکدار پیالے کی سی ہوتی ہے۔
جھلی کی نوک پر اسی زاویہ کا ایک چھوٹا سا ایلومینم کا مخروط بنا کر جما لیتے ہیں۔ اور اسے پیچ سے لوہے کی پتی کے ساتھ کس دیتے ہیں۔ ایلومینم پیچ کا دباؤ سہار لیتا ہے۔ اور چھوٹی سی ایلومینم کی نوک لگانے سے جھلی کے وزن میں بھی چنداں فرق نہیں آتا۔ اگر ایلومینم استعمال نہ کیا جائے۔ تو کاغذی مخروط کے پھٹ کر خراب ہو جانے کا اندیشہ ہے۔
پس مخروطی بلند آواز کے ضروری اجزا مقناطیس۔ تار کا لچھا۔ لوہے کی پتی اور کاغذ یا ہلکی لکڑی کی جھلی ہیں۔
جب جھلی لوہے کی پتی کے ساتھ جوڑ دی جاتی ہے۔ تو پتی کے تھرتھرانے سے جھلی کی تمام سطح تھرتھراتی ہے۔ اور قریب کی ہوا میں جنبش پیدا کر دیتی ہے۔ پس اس بلند آواز میں آواز کی امواج قرنی بلند آواز کی طرح ایک ہی سمت میں روانہ نہیں ہوتیں بلکہ چاروں طرف پھیلتی ہیں۔
مخروطی بلند آواز کی ساخت سادہ ہے۔ لیکن اسے بنانے میں بہت سی باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے۔ سب سے ضروری بات یہ ہے۔ کہ جھلی ہلکی اور استوار ہونی چاہئے چنانچہ ایک قسم کے بلند آواز میں بانس کی تیلیاں کاغذ کے ساتھ جمائی ہوتی ہیں۔ اور جھلی کو تاگے کے ذریعے اور مضبوط کیا جاتا ہے۔ اس ترکیب سے جھلی ہلکی بھی رہتی ہے۔ اور وہ خوب استوار بھی ہو جاتی ہے۔
جھلی کا عمل تمام ارتعاشات کے لئے برابر نہیں ہوتا۔ اگر تعدد ارتعاش کم ہو۔ تو ساری جھلی حرکت میں آئے گی۔ لیکن اگر ارتعاشات تیز تیز ہوں۔ تو بیرونی کنارا وسطی حصہ کا ساتھ نہ دے گا۔ اس لئے صرف وسطی حصہ تھرتھرائے گا۔ پس جتنے تیز ارتعاشات ہونگے اسی نسبت سے جھلی کا کم حصہ ان سے اثر پذیر ہوگا۔ جھلی کے ملائم ہونے کی صورت میں یہ نقص بہت زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن اسے اچھی طرح سے استوار کرنے سے رفع ہو جاتا ہے۔

پس استوانہ جھلّی ہر تعدد ارتعاش سے ساری کی ساری تھرتھراتی ہے۔ اور اُس کے تھرتھرانے سے آواز خوب بلند ہوتی ہے ؏

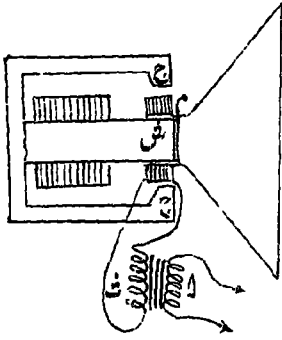
چکدار پترے یا جھلّی کو قائم کرنے کی ایک اور ترکیب یہ ہے۔ کہ اُسے ایک حلقے کے ساتھ نازک کمانیوں کے ذریعے لٹکا دیں۔ اس طرح سے وہ ایک گونہ حرکت کے لئے آزاد بھی رہتی ہے۔ اور اُس کا بوجھ کمانیوں پر ہوتا ہے۔ اس لئے ارتعاشی پتی پر اس کا دباؤ نہیں پڑتا۔ مخروطی بلند آواز کو خشک ہوا میں رکھنا چاہئے۔ اس کی آواز کا حجم بہت زیادہ ہوتا ہے۔ چنانچہ اس کے ذریعے ۰۰ اگز فاصلے تک تقریر اور گانا صاف سنا جا سکتا ہے ؏

حرکتی بلند آواز۔ متحرک کائل والا بلند آواز سنہ ۱۹۲۴ء میں راؤنڈ نے بنایا تھا۔ اس کا اصول شکل ۸۹ سے سمجھ میں آجائیگا۔

ل ایک برقی مقناطیس ہے جس کے پھیے میں سے قوی برقی رَو گذر رہی ہے م متحرک کائل ہے۔ اور جھلّی اس کائل کے ساتھ جڑی ہوئی ہے ؏

جو رَو شناسندہ سے زوردار ہو کر آتی ہے۔ وہ کائل میں سے گذرتی ہے۔ رَو کے گذرنے سے کائل میں مقناطیسی خاصیت پیدا ہوجاتی ہے۔ اور کائل اور برقی مقناطیس کے درمیان کشش پیدا ہوتی ہے۔ رَو کی تبدیلی سے کشش میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے جس سے کائل کا مقام بدلتا رہتا ہے۔ یعنی وہ تھرتھراتی ہے۔ کائل کے ساتھ جھلّی بھی تھرتھراتی ہے ؏

شکل ۸۹

شکل ۸۹ میں ایک قسم کا متحرک کائل والا بلند آواز دکھایا گیا ہے۔ اس کے مقناطیس کا وسطی حصّہ گول ہے۔ اور اس حصّہ کا ایک سرا ش قطب شمالی ہے۔ ج ج مقناطیس کے

قطب جنوبی ہیں۔ وسطی حصّہ کے گرد باریک تار لپٹا ہوا ہے۔ اور اس تار میں سے رَو گذارنے کے لئے ایک بیٹری استعمال کرتے ہیں۔ چونکہ مقناطیس کے قطب قریب قریب ہیں۔ اس لئے اُن کے درمیان مقناطیسی میدان بہت طاقتور ہوتا ہے۔ متحرک کائل م مخروطی جھلّی کی نوک کے ساتھ جڑی ہوئی ہے؛

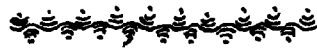
ریسیور میں سے زوردار ہو کر رَو ا ابتدائی لچھّے میں سے گذرتی ہے۔ اور اُس کے اثر سے ث لچھے میں امالی رَو پیدا ہو جاتی ہے۔ ث م کے ساتھ ملحق ہے۔ پس جو رَو ث میں پیدا ہوتی ہے۔ وہ م میں سے بھی گذرتی ہے۔ رَو کے گھٹنے بڑھنے سے کائل دائیں بائیں حرکت کرتی ہے۔ یعنی تھرتھراتی ہے۔ اور اُس کے ساتھ جھلّی بھی تھرتھراتی ہے۔ پس رَو کی تبدیلی کے مطابق جھلّی کے تھرتھرانے سے آواز پیدا ہوتی ہے۔ چونکہ متحرک کائل اور جھلّی بالکل ہلکے ہوتے ہیں۔ اس لئے وہ اشارات کو فی الفور قبول کرتے ہیں؛

اس قسم کے بلند آواز میں یہ نقص ہے۔ کہ مقناطیسی میدان پیدا کرنے کے لئے برقی مقناطیس کے لئے طاقتور رَو کی ضرورت پڑتی ہے۔ اگر یابندہ معمولی ہو۔ تو اُس کے لئے اس قسم کا بلند آواز استعمال کرنا بے سُود ہے؛

بلند آواز کا انتخاب کرنا آسان کام نہیں۔ بہتر ترکیب یہ ہے۔ کہ اپنے سٹ کے ساتھ مختلف بلند آواز استعمال کر کے دیکھ لیں۔ کہ کونسا موزوں ہے؛

بلند آواز یا معمولی ٹیلیفون کو یابندہ سے ملانا ہو۔ تو ہمیشہ بلند آواز کا مثبت قطب ریسیور کے مثبت قطب سے اور بلند آواز کا منفی قطب ریسیور کے منفی قطب سے ملائیں۔ اگر بلند آواز کا مثبت قطب یابندہ کے منفی قطب سے ملا دیا جائے۔ تو رَو مخالف سمت میں گذر کر اُس کے مقناطیس کی مقناطیسی قوّت کو زائل کر دے گی؛

اگر یہ معلوم کرنا ہو۔ کہ ٹیلیفون کے ساتھ ملنے والے سرے کے پیچوں میں سے

کونسا مثبت ہے اور کونسا منفی۔ تو سٹ کے سرے کے پیچوں کے ساتھ دو تار جوڑ لیں۔
اور قطب نما کاغذ لے کر اُسے گیلا کریں۔ اور پھر دونو تاروں کے سرے کاغذ
پر قریب قریب رکھیں۔ جو تار کاغذ پر سُرخ نشان کر دیگا۔
وہ منفی قطب کے ساتھ ملا ہوا ہوگا ؀

والو یا صمام

صمام کیا ہے۔ ریڈیو میں سب سے زیادہ حیرت انگیز چیز والو یا حراوانی صمام ہے۔ اس کے ذریعے نہ صرف متبادل رَو کی اصلاح ہوتی ہے۔ بلکہ وہ رَو کو زوردار بھی کر سکتا ہے۔

جیسا کہ مقالہ دوم باب چہارم میں بیان ہو چکا ہے۔

آ۔ والو کے تین برقیرے ہوتے ہیں:۔

(۱) فلامنٹ یا سوت۔

(۲) گرڈ یا ضابطہ برقیرہ۔

(۳) پلیٹ یعنی مثبت برقیرہ۔

ب۔ جب جامع کے مثبت اور منفی قطب سُوت کے سِروں کے ساتھ ملاتے ہیں۔ تو سُوت میں برقی رَو گذرتی ہے۔ اور وہ گرم ہو جاتا ہے۔ گرم ہونے پر اُس میں سے برقیے خارج ہونے لگتے ہیں۔

ج۔ جب پلیٹ کو زیادہ برقی قوہ کی بیٹری کے مثبت قطب سے ملاتے ہیں اور بیٹری کا منفی قطب سوت کے ساتھ ملا دیتے ہیں۔ تو برقیے سُوت سے پلیٹ کی

سمت میں جاتے ہیں یعنی پلیٹ کے دَور میں برقی رَو پیدا ہوتی ہے ۔ لیکن پلیٹ کو منفی قطب سے ملانے پر برقیے پلیٹ کی طرف نہیں جاتے ۔ اور رَو پیدا نہیں ہوتی ؎

د ۔ اگر گرڈ میں کسی ذریعے سے منفی برق آجائے ۔ تو وہ برقیوں کو دفع کریگا ۔ اس لئے پلیٹ کی طرف جانے والے برقیوں کی تعداد گھٹ جائیگی یعنی رَو کمزور ہو جائیگی لیکن اگر گرڈ میں مثبت برق ہو ۔ تو اس کی کشش کی وجہ سے رَو بڑھ جائیگی ۔ گرڈ پر جتنا زیادہ برقی بار ہوگا ۔ اُسی نسبت سے اس کا برقیوں پر عمل زیادہ ہوگا ۔ اور اُسی نسبت سے رَو میں فرق پیدا ہوگا ۔ چونکہ گرڈ کے عمل سے برقیوں کی رَو گھٹتی بڑھتی ہے ۔ اس لئے اُسے ضابطہ برقیہ کہتے ہیں ؎

صمام کی ساخت ۔ صمام کا سُوت یا تو ٹنگسٹن کا باریک تار ہوتا ہے ۔ یا ٹنگسٹن میں بیریم آکسائڈ ملا ہوتا ہے ۔ اور یا اُس پر تھوریم کی تہ ہوتی ہے ؎

اگر صرف ٹنگسٹن کا تار ہو ۔ تو والو کو روشن اشعاعی صمام (برائٹ ایمٹر والو[۱]) کہتے ہیں ۔ کیونکہ اس صورت میں برقیوں کے اخراج کے لئے تار کو اتنا گرم کرنا پڑتا ہے ۔ کہ وہ روشن ہو جائے ۔ شروع شروع میں تمام صمام اسی قسم کے بنائے جاتے تھے ۔ لیکن صماموں کی ساخت میں رفتہ رفتہ اتنی ترقی ہوئی ہے ۔ کہ روشن اشعاعی صمام متروک ہو چکے ہیں ۔ جو صمام آجکل استعمال میں آتے ہیں ۔ اُن کے سوتوں میں کوئی روشنی دکھائی نہیں دیتی اس کی وجہ یہ ہے ۔ کہ ان کے تار کے ساتھ بیرم آکسائڈ ملا ہوتا ہے ۔ اور یا سوت پر تھوریم کی تہ ہوتی ہے ۔ اس لئے اُن میں سے کم درجۂ حرارت پر برقیے خارج ہونے لگتے ہیں ۔ اس قسم کے والو کو مدھم اشعاعی صمام (ڈل ایمٹر والو) کہتے ہیں ؎

بعض صماموں میں گرڈ کی شکل سوراخدار نل کی سی ہوتی ہے ۔ جس کے اندر فلامنٹ ہوتا ہے ۔ اور یا دو سوراخدار تختیاں ہوتی ہیں ۔ جو آپس میں ملی ہوتی ہیں ۔ اور سُوت کے دونو طرف واقع ہوتی ہیں ؎

---

[۱] Bright-emitter valve ؎ Dull emitter valve.

پلیٹ یا مثبت برقیرہ اسی شکل کا ہوتا ہے جس شکل کا گرڈ ہوتا ہے۔ اگر گرڈ نل کی شکل کا ہو۔ تو مثبت برقیرہ بھی نل کی مانند ہوتا ہے۔ اور گرڈ کے گرد واقع ہوتا ہے۔ اگر گرڈ کی شکل تختیوں کی سی ہو۔ تو مثبت برقیرہ دو تختیاں ہوتی ہیں۔ جو آپس میں ملی ہوتی ہیں۔ اور گرڈ کی تختیوں کے دونو طرف واقع ہوتی ہیں ؎

والویں سے ہوا خارج کی ہوتی ہے۔ اگر ہوا بالکل نہ ہو۔ تو اسے سخت صمام کہتے ہیں۔ اگر اس میں تھوڑی سی گیس باقی ہو۔ تو وہ نرم صمام کہلاتا ہے ؎

والو عموماً شیشے کا بنا ہوا ہوتا ہے۔ لیکن زیادہ طاقتور امواج پیدا کرنے کے لئے نشر گاہوں میں جو والو استعمال ہوتے ہیں۔ وہ سلیکا یا دھات کے بنے ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ان میں حرارت بہت زیادہ پیدا ہوتی ہے۔ اگر والو شیشے کے بنائے جاتے۔ تو وہ حرارت سے پگھل جاتے ؎

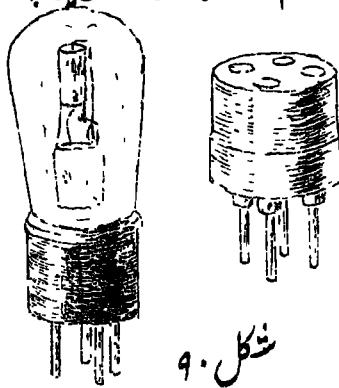
صمام کے لئے بیٹریاں۔ صمام کے لئے دو قسم کی بیٹریاں درکار ہوتی ہیں۔ بلند قوۃ بیٹری اور پست قوۃ بیٹری۔ اس لئے ان میں تمیز کرنا ضروری ہے۔ ریڈیو میں ۶ وولٹ تک برقی دباؤ والی بیٹری کو پست قوۃ بیٹری کہتے ہیں۔ اور زیادہ برقی دباؤ والی بیٹری کو بلند قوۃ بیٹری کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ مثلاً جامع یا خشک خانہ جس کا برقی قوۃ ۴ وولٹ ہو۔ پست قوۃ بیٹری کہلائے گا۔ اور خشک بیٹری جس کا برقی قوۃ ۵۰ یا ۱۰۰ وولٹ ہو۔ بلند قوۃ بیٹری ہوگی ؎

بازار میں کئی قسم کے صمام ملتے ہیں۔ ان میں سے بعض رَو کی اصلاح کے لئے موزوں ہوتے ہیں۔ اور بعض اسے زوردار کرنے کے لئے۔ ہر ایک والو پر یہ لکھا ہوتا ہے۔ کہ اس کے فلامنٹ کے لئے کتنے وولٹ کی بیٹری درکار ہے۔ اور پلیٹ کے لئے کتنے برقی دباؤ کی ضرورت ہے ؎

عام طور پر سُوت کے لئے ۴ یا ۶ وولٹ دباؤ کی پست قوۃ بیٹری (ایکو مولیٹر) کی

ضرورت ہوتی ہے۔ اور چونکہ مدھم اشعاعی والو کے فلامنٹ کو کم درجہ حرارت تک گرم کرنا پڑتا ہے۔ اس لئے اس کے فلامنٹ کو گرم کرنے کے لئے دو وولٹ کا ایک جامع کافی ہوتا ہے۔ بلکہ خشک خانہ سے کام چل جاتا ہے۔

برقی امواج کی اصلاح کے لئے جو صمام درکار ہوتے ہیں۔ اُن کے پلیٹ کا برقی دباؤ ۲۰ وولٹ سے ۸۰ وولٹ تک ہوتا ہے۔ اور جو صمام آواز کو زوردار کرنے کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں۔ اُن کا برقی قوہ عموماً ۸۰ وولٹ سے ۱۵۰ وولٹ تک ہوتا ہے۔ اس مطلب کے لئے بلند قوہ بیٹری کی ضرورت پڑتی ہے۔

ہر ایک والو کے ساتھ چار ڈاٹیں لگی ہوتی ہیں۔ فلامنٹ کے دونو سرے دو ڈاٹوں سے ملے ہوتے ہیں۔ پلیٹ کا تعلق تیسری ڈاٹ سے ہوتا ہے۔ اور گرڈ کا چوتھی سے۔ ریسیور میں "والو ہولڈر" یا صمام گیرندہ ہوتا ہے۔ جس میں چار سوراخ ہوتے ہیں۔ ان سوراخوں میں والو کی ڈاٹیں پھنس کر آتی ہیں۔ ڈاٹیں برابر فاصلوں پر نہیں ہوتیں۔ اور سوراخ بھی ڈاٹوں کے مطابق ہوتے ہیں۔ اس لئے والو کو صمام گیرندہ میں جمانے میں غلطی کا احتمال نہیں ہوتا۔ بلکہ ڈاٹیں ٹھیک اپنی اپنی جگہ پر بیٹھ جاتی ہیں۔

شکل ۹۰

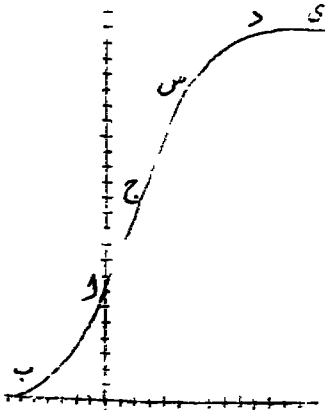
گرڈ کی برقی حالت کا برقیوں پر اثر۔ تجربہ سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ اگر گرڈ کا برقی قوہ تبدیل کیا جائے۔ تو پلیٹ کے دور میں برقی رَو تبدیل ہوجاتی ہے۔

گرڈ کے برقی دباؤ کے ساتھ رَو کی تبدیلی دریافت کرنے کے لئے پلیٹ کے دَور

میں ایک رَوپیما یا امپیر پیما شامل کردیتے ہیں۔ اور جب گرڈ کا برقی قوّہ صفر ہوتا ہے۔ تو برقی رَو ناپ لیتے ہیں۔ پھر گرِڈ کا برقی دباؤ ایک وولٹ کرکے رَو ناپتے ہیں۔ اسی طرح گرِڈ کا برقی قوّہ بڑھاتے جاتے ہیں۔ اور رَو ناپتے جاتے ہیں۔ ان پیمائشوں سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ شروع شروع میں گرِڈ کے برقی قوّہ میں تھوڑی سی تبدیلی کے ساتھ رَو بہت زیادہ تبدیل ہوتی ہے۔ لیکن جب گرِڈ کا باقی دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ تو اُسے اور زیادہ کرنے سے رَو بہت کم تبدیل ہوتی ہے۔ اور جب گرِڈ کا باقی دباؤ ایک حد تک پہنچ جاتا ہے۔ تو رَو مستقل ہوجاتی ہے اب اگر گرِڈ کا برقی قوّہ اور بڑھائیں۔ تو رَو میں تبدیلی واقع نہ ہوگی؛

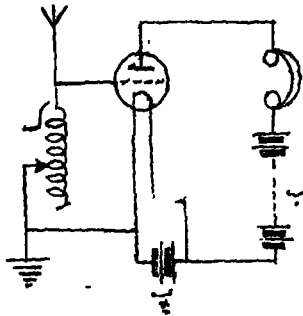
اس کے بعد گرِڈ کا برقی دباؤ منفی ایک وولٹ کردیتے ہیں۔ اور رَو ناپ لیتے ہیں۔ اور پھر برقی دباؤ گھٹاتے جاتے ہیں۔ اور مختلف برقی قوّہ پر رَو ناپتے ہیں معلوم ہوتا ہے۔ کہ برقی دباؤ کے گھٹانے پر رَو بھی گھٹتی جاتی ہے۔ حتے اکہ جب گرِڈ کا برقی قوّہ ایک خاص حد تک پہنچ جاتا ہے۔ تو اس کی قوتِ دفع برقیوں کو پلیٹ تک پہنچنے نہیں دیتی۔ اور رَو بند ہوجاتی ہے [1]؛

---

[1] گرِڈ کی برقی حالت کے ساتھ رَو کی تبدیلی کو ظاہر کرنے کے لئے چارخانہ یا مربعدار کاغذ پر برقی قوّہ کو افقی خطوط سے تعبیر کرتے ہیں۔ اور رَو کو عمودی خطوط سے۔ اور گرِڈ کے ایک وولٹ برقی دباؤ کا عمودی خط اور ایک وولٹ کے مطابق برقی رَو کا افقی خط لیکر جہاں وہ ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں نشان کردیتے ہیں۔ اسی طرح ہر ایک دباؤ کے مطابق رَو کی مقدار لے کر کاغذ پر نشان لگالیتے ہیں۔ ان نشانوں کو ملانے سے برقی دباؤ اور رَو کا گراف حاصل ہوتا ہے۔ اسے والو کا مخصوص منحنی کہتے ہیں۔ مخصوص منحنی کی شکل ب ج س د ی کی

شکل ۹۱

والو کے اندر برقیئے تیز حرکت کرتے ہیں۔ مگر اُن کی کمیت اتنی قلیل ہوتی ہے۔ کہ اگر ہم گرڈ کی برقی حالت میں تھوڑی سی تبدیلی بھی کریں۔ تو برقیوں کی رَو میں معاً تبدیلی واقع ہو جاتی ہے۔ ذرا دیر نہیں لگتی۔ یہ سمجھیں۔ کہ گرڈ کی برقی حالت اور پلیٹ کے دَور میں رَو ساتھ ساتھ تبدیل ہوتے جاتے ہیں۔

صمام کا عمل۔ صمام کا عمل شکل ۹۲ سے واضح ہوگا۔ پ پست قوۃ بیٹری ہے جس کا برقی دباؤ ۲ سے ۶ وولٹ تک ہوتا ہے۔ اُسے سُوت کو گرم کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ ب بلند قوۃ بیٹری ہے۔ جس کا برقی قوۃ ۲۰ سے ۱۵۰ وولٹ تک ہوتا ہے۔ اس کا مثبت قطب والو کی پلیٹ کے ساتھ ملا ہے۔ اور منفی قطب فلامنٹ کے مثبت قطب[۵] کے ساتھ۔ بلند قوۃ بیٹری کے دَور میں ٹیلیفون کا شنوا بھی شامل ہے۔

ہوائیہ کے امالی کائل ک کا اوپر کا سِرا گرڈ کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ اور نچلا سِرا سوت کے ساتھ۔

شکل ۹۲

جب امواج ہوائیہ پر پڑتی ہیں تو اُس میں متبادل رَو کے ارتعاشات شروع ہو جاتے ہیں۔ پس کائل ک کا اوپر کا سِرا کبھی منفی ہوتا ہے۔ اور کبھی مثبت کائل کی یہ برقی تبدیلیاں گرڈ کو منتقل ہوتی

سی ہوتی ہے یعنی سے ظاہر ہے کہ گرڈ کا برقی قوۃ ۱۰ وولٹ سے زیادہ کرنے پر رَو میں زیادتی نہیں ہوتی۔ اور جب اس کا برقی قوۃ منفی ۶ وولٹ ہوتا ہے۔ تو رَو صفر ہو جاتی ہے۔

[۵] بلند قوۃ بیٹری کے منفی قطب کو سُوت کے ساتھ ملانے کے لئے اُسے پست قوۃ بیٹری کے منفی قطب کے ساتھ بھی ملا سکتے ہیں۔ لیکن عام طور پر اُسے مثبت قطب سے ملاتے ہیں۔

ہیں۔ اور برقیے فوراً اُن تبدیلیوں سے اثر پذیر ہوتے ہیں۔ پس جو رَو پلیٹ کے دور میں گذر رہی ہوتی ہے۔ اُس میں بھی تبدیلیاں واقع ہو جاتی ہیں۔ جن کا ٹیلیفون پر اثر ہوتا ہے ؛
ایک بات غور کے قابل ہے۔ جب ہم کرسٹل استعمال کرتے ہیں۔ تو ہوائیہ کے برقی رَو کے ارتعاشات یک سمت ہو کر خود ٹیلیفون پر عمل کرتے ہیں۔ یک سمت رَو کے یہ صدمے آنے والی امواج کی طاقت پر منحصر ہوتے ہیں۔ اور چونکہ آنے والی امواج کمزور ہوتی ہیں اس لئے ٹیلیفون میں رَو کی تبدیلیاں بھی کمزور ہوتی ہیں۔ صمامی شناسندہ میں ہوائیہ کی کمزور رویں ٹیلیفون میں سے نہیں گذرتیں۔ بلکہ یہ کمزور رویں بلند قوۃ بیٹری کی زوردار رووں میں تبدیلی پیدا کرتی ہیں۔ اور وہ زوردار رویں ٹیلیفون پر عمل کرتی ہیں۔ پس صمامی شناسندہ میں قلمی شناسندہ کے مقابلہ میں آواز زیادہ بلند ہوتی ہے ؛

صمام کے دو استعمال۔ صمام کو دو طرح سے استعمال کرتے ہیں۔
ا۔ متبادل رَووں کو یک سمت کرنے کے لئے۔ جو والو اس مطلب کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ اُسے **ریکٹی فائر**[1] یا اصلاح کنندہ کہتے ہیں ؛
۲۔ رَووں کو زوردار کرنے کے لئے تاکہ ٹیلیفون پر اُن کا اثر ہو سکے۔ جو والو رَووں کو زوردار کرنے کے کام آتا ہے۔ اُسے **ایمپلی فائر**[2] یا افزائندہ کہتے ہیں۔
والو کے عمل کے متعلق جو بیان ہوا ہے۔ اُس سے ظاہر ہوگا۔ کہ جو صمام برقی رَووں کو یک سمت کرتا ہے۔ وہ ساتھ ہی ساتھ انہیں زوردار بھی کرتا ہے۔ یعنی معمولی اصلاح کنندہ صمام اشارات کو تقویت بھی بخشتا ہے۔ لیکن بعض صمام محض رَو کو زوردار کرنے کے لئے استعمال ہوتے ہیں ؛
افزائندہ صمام بھی دو قسم کے ہوتے ہیں۔ ایک وہ جو ہوائیہ میں پیدا ہونے والی ارتعاشی رَووں کو زوردار کرتا ہے۔ چونکہ ان رَووں کا تعدد رفتہ ن زیادہ ہوتا ہے ؛

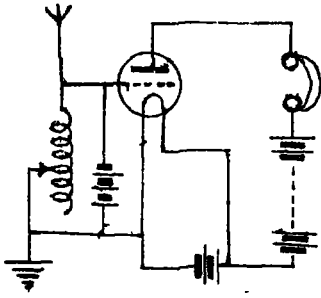
---
[1] Rectifier [2] Amplifier

اس لئے جو صمام ان کو طاقتور بناتا ہے ۔ اُسے کثیر ارتعاشی یا لاسلکی افزائیدہ کہتے ہیں۔
دوسری قسم کا صمام اشارات کو ٹیلیفون میں سے گذرنے سے پہلے یعنی اصلاح کنندہ میں
سے گذرنے کے بعد زوردار کرتا ہے ۔ اُسے قلیل ارتعاشی یا سمعی افزائیدہ کے نام سے
موسوم کرتے ہیں ۔

لاسلکی افزائندہ دُور دراز مقامات کی کمزور امواج کے اثر کو قوی کرنے کے لئے استعمال ہوتا
ہے ۔ اور سمعی افزائیدہ آواز کو بلند کرنے کے کام آتا ہے ۔

افزائیدہ کے استعمال کا بہترین طریقہ ۔ بیان ہوا ہے ۔ کہ جب گرڈ کا برقی
دباؤ کم زیادہ کیا جاتا ہے ۔ تو پلیٹ کے دَور میں رَو بھی گھٹتی بڑھتی ہے ۔ رَو کی کمی بیشی
صرف گرڈ کے برقی دباؤ کی کمی بیشی پر منحصر نہیں ہوتی ۔ بلکہ تبدیلی سے پہلے گرڈ کے ابتدائی
برقی دباؤ پر بھی منحصر ہوتی ہے ۔ مثلاً بعض والووں میں جب گرڈ کا برقی دباؤ ۵ وولٹ
ہوتا ہے ۔ تو اُسے ذرا سا بڑھانے سے برقی رَو بہت زیادہ بڑھ جاتی ہے ۔ اور برقی دباؤ
کو ذرا سا گھٹانے سے برقی رَو بہت کم ہو جاتی ہے ۔ لیکن اگر برقی دباؤ شروع میں
۱۰ وولٹ ہو ۔ تو اُسے بڑھانے گھٹانے سے رَو میں بہت کم تبدیلی واقع ہوتی ہے ۔ اس سے
ظاہر ہے ۔ کہ اگر گرڈ کو بیٹری کے ذریعے پہلے سے ایک خاص برقی دباؤ (مثلاً ۵ وولٹ)
پر رکھ لیا جائے ۔ اور پھر ہوائیہ میں پیدا ہونے والے ارتعاشات سے اُس کا برقی
دباؤ گھٹے بڑھے ۔ تو پلیٹ کے دَور میں رَو کی تبدیلی بہت زیادہ ہو گی ۔ یعنی ہوائیہ میں
رَو کے کمزور ارتعاشات پلیٹ کے دَور میں رَو کے زوردار ارتعاشات پیدا کرینگے ۔

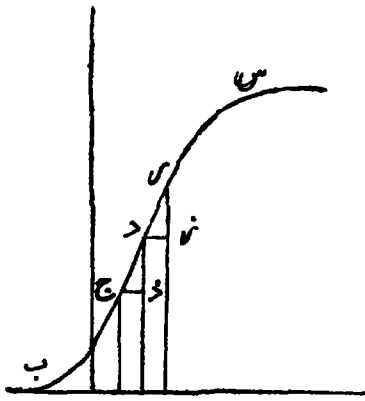
پس افزائیدہ کے استعمال کا بہترین طریق یہ ہے ۔ کہ اس کا گرڈ ایک بیٹری کے
مثبت قطب سے ملا دیتے ہیں ۔ اور برقی دباؤ اتنا رکھتے ہیں ۔ کہ اُس میں تھوڑی سی
تبدیلی کرنے سے رَو میں بہت زیادہ تبدیلی پیدا ہو ۔ نیز یہ بھی خیال رکھا جاتا ہے ۔
کہ رَو کی تبدیلی گرڈ کے برقی دباؤ کی تبدیلی کے متناسب ہو ۔ اس ترکیب سے ہوائیہ

کی کمزور متبادل رویں صمام کے ذریعے زوردار ارتعاشات میں تبدیل ہوجاتی ہیں[ف۱]۔ ایک والو سے رَو کے ارتعاش ۶ سے ۲۰ گنا تک ہوجاتے ہیں۔

افزائندہ کے گرڈ اور پلیٹ کو مناسب برقی دباؤ پر رکھنے کے لئے کارخانہ کی ہدایات پر کاربند ہونا چاہیئے ہدایات یہ ہوتی ہیں۔ کہ پلیٹ کا برقی دباؤ اتنا ہونا چاہیئے۔ اور گرڈ کا اتنا۔ جس بیٹری کے ذریعے گرڈ میں ابتدائی

شکل ۹۴

ف۱ شکل ۹۳ پر غور کریں۔ ج د ہ والو کے مخصوص منحنی کا سب سے زیادہ کھڑا حصہ ہے۔ اگر گرڈ کا برقی دباؤ شروع میں منحنی کے نقطہ د کے مطابق ہو۔ اور پھر اُسے ذرا سا بڑھائیں۔ تاکہ نقطہ ہ کے مطابق ہوجائے تو رَو ہ ز بڑھیگی۔ اسی طرح برقی دباؤ کو تھوڑا سا کم کرنے سے رَو د ذ گھٹے گی۔ پس اس صورت میں گرڈ کے برقی قوۃ کی تھوڑی سی تبدیلی سے رَو میں بہت زیادہ تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔

شکل ۹۳

شکل سے ظاہر ہے۔ اگر گرڈ کا برقی دباؤ شروع میں س یا ب کے مطابق ہو۔ تو دباؤ کی تبدیلی سے رَو میں بہت کم فرق واقع ہوگا۔

پس صمام کو رَو کی افزائش کیلئے استعمال کرنا ہو۔ تو اس کا برقی قوۃ شروع میں نقطہ د کے مطابق ہونا چاہیئے۔ تاکہ اس کے گھٹنے بڑھنے سے پلیٹ کے دَور میں رَو کے زوردار ارتعاشات پیدا ہوں۔

برقی دباؤ یا میلان پیدا کیا جاتا ہے۔ اُسے گرڈ بیٹری کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔ شکل ۹۴ میں اس بیٹری کا استعمال دکھایا گیا ہے۔ باقی چیزیں وہی ہیں جو شکل ۹۲ میں ہیں۔

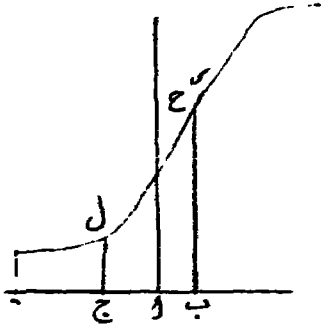
اصلاح کنندہ کا استعمال ۔ قلمی شناسندہ میں ہوائیہ کے برقی ارتعاشات قلم کے ذریعے یک سمتی رَو کے صدموں میں تبدیل ہوتے ہیں۔ والو کے استعمال میں ہوائیہ کے برقی رَو کے ارتعاشات گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ اور گرڈ کے برقی دباؤ کے بدلنے سے اُسی قسم کی تبدیلیاں پلیٹ کے دور کی رَو میں ہوتی ہیں۔ یہ رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔ مگر ایک ہی سمت میں بہتی ہے۔ کیونکہ برقیے ہمیشہ سُوت سے پلیٹ کی طرف جاتے ہیں۔ پلیٹ سے فلامنٹ کی طرف نہیں جا سکتے۔

اگر گرڈ کا برقی قوّہ صفر ہو۔ تو بھی ایک معیّن رَو والو میں سے گذرتی رہتی ہے جب گرڈ کا برقی دباؤ مثبت ہوتا ہے۔ تو یہ رَو زیادہ ہو جاتی ہے۔ اور برقی دباؤ کے کم ہونے کی صورت میں رَو گھٹ جاتی ہے۔ لیکن جب تک گرڈ کا منفی برقی دباؤ ایک خاص حد سے تجاوز نہ کر جائے۔ رَو بند نہیں ہوتی۔ اس کا مطلب یہ ہے۔ کہ جب گرڈ میں مثبت نصف امواج آتی ہیں تو رَو میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اور جب منفی نصف امواج آتی ہیں۔ تو بھی رَو میں تبدیلی ہوتی ہے۔ گویا والو دونو سمت کی رَوول کے صدموں سے متاثر ہوتا ہے۔

ظاہر ہے کہ اگر کسی ترکیب سے والو کو ایک سمت کی رَووں کے لئے بے حس کر لیا جائے تو اس کا اصلاحی عمل خوب ہوگا۔ آسان ترکیب یہ ہے۔ کہ گرڈ کو اتنا منفی برقی دباؤ دیا جائے۔ کہ برقیوں پر اُس کی قوت دفع پلیٹ کی کشش کے برابر ہو جائے۔ اُس صورت میں گرڈ کی طبعی حالت میں رَو بالکل نہ ہوگی۔ اب فرض کریں۔ کہ گرڈ اس حالت میں ہے۔ اور ہوائیہ میں برقی امواج سے ارتعاشی متبادل رَو پیدا ہوتی ہے۔ گرڈ کا برقی دباؤ گھٹنے بڑھنے لگے گا۔ جب منفی برق سے گرڈ کا منفی قوّہ اور بڑھ جائے گا۔ تو برقیوں پر قوت دفع بڑھ جائے گی۔ اس لئے پلیٹ کے دور میں رَو پیدا نہ ہو سکے گی۔ لیکن مثبت برق کے صدموں سے گرڈ کے منفی

برقی دباؤ میں کمی واقع ہوگی۔ اور پلیٹ کے دور میں رو پیدا ہوگی۔[1] گویا اس حالت میں ارتعاشی رو کے ایک طرف کے صدمے کارگر ہونگے۔ دوسری سمت کے صدموں کا مطلق کوئی اثر نہ ہوگا۔ رو کے صدموں کی قوت گرڈ کے برقی دباؤ کی تبدیلی پر منحصر ہوگی۔ یعنی ہوائیہ کی ارتعاشی رو کے دھکوں کے مطابق ہوگی۔ پس ہوائیہ کی ارتعاشی رو کے صدمے یک سمت ہو کر ٹیلیفون کو منتقل ہوں گے۔

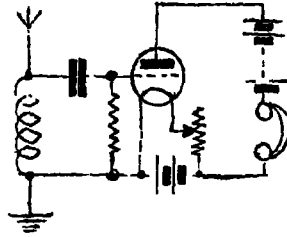
پس والو کو شناسندہ کے طور پر استعمال کرنے کے لئے اس کے گرڈ میں منفی برقی دباؤ یا میلان پیدا کرنا چاہئے۔ تاکہ صرف یک سمت رو کے صدموں سے صمام متاثر ہو سکے۔

[1] اگر ابتدا میں گرڈ کا برقی دباؤ منحنی کے ہ نقطہ کے مطابق ہو۔ تو گرڈ کے برقی دباؤ کے بڑھنے سے رو تقریباً اتنی ہی بڑھے گی۔ جتنی کہ برقی دباؤ کے گھٹنے سے وہ کم ہوگی۔ اس لئے اوسط رو تقریباً وہی رہے گی۔ پس ہوائیہ کے ارتعاشات کا ٹیلیفون پر کوئی اثر نہ ہوگا۔ لیکن اگر گرڈ کا اصلی برقی دباؤ ج کے مطابق ہو۔ تو اصلی رو بہت کم ہوگی۔ یعنی ج ل۔ جب ریڈیو امواج آئیں گی۔ تو منفی نصف موج سے اس کا دباؤ د ہو جائے گا۔ مگر اس سے پلیٹ کی رو میں بہت کم تبدیلی ہوگی۔ لیکن مثبت نصف موج سے برقی دباؤ ب کے مطابق ہوگا۔ اور رو ب ح ہوگی۔ یعنی رو بہت بڑھ جائے گی۔ پس اس صورت میں اوسط رو بڑھ جائے گی۔

شکل ۹۵

اوسط رو کی زیادتی گرڈ کے برقی دباؤ کی کمی بیشی پر منحصر ہوگی۔ پس گرڈ کے دباؤ کی کمی بیشی کا اثر ٹیلیفون پر ہوگا۔

اس سے ظاہر ہے۔ کہ شروع میں گرڈ کا دباؤ اتنا ہونا چاہئے۔ کہ اس کے گھٹنے سے رو بہت نہ گھٹے لیکن بڑھنے سے رو بہت بڑھ جائے۔ یہ ضروری نہیں۔ کہ د ہو کی اصلی رو صفر ہو۔

اصلاح کنندہ کے ساتھ کنڈنسر اور گرڈ لیک کا استعمال۔ رَو کی
اصلاح کا جو طریقہ اُوپر بیان ہوا۔ وہ کم استعمال ہوتا ہے۔ اُس کی بجائے رَو کی
اصلاح کے لئے نتنا سندہ کے ساتھ کنڈنسر اور گرڈ لیک استعمال کرتے ہیں اصلاح
کے اس طریقے کو اصلاح بذریعہ گرڈ کہتے ہیں۔

اس میں صمام کے گرڈ کو ہوائیہ کے ساتھ براہِ راست نہیں ملاتے۔ بلکہ اُن
کے درمیان ایک مکثفہ
یا کنڈنسر شامل کرتے ہیں
کنڈنسر سے ہوائیہ کی
ارتعاشی رویں نہیں گزرتیں
جیسا کہ مندرجہ ذیل تشریح
سے واضح ہوگا۔

شکل ۹۶

ارتعاشی رو کائل
ک (شکل ۹۶) میں سے گذر
رہی ہے۔ ارتعاشی یا متبادل رَو کے گذرنے کا اثر یہ ہوگا۔ کہ کبھی کائل کے اُوپر کے سرے ا کا برقی قوۃ
مثبت ہوگا۔ اور نچلے سرے کا منفی۔ اور کبھی کائل کے نچلے سرے کا برقی قوۃ مثبت ہوگا اور ا کا منفی
یعنی کبھی ا میں مثبت برق ہوگی۔ اور کبھی منفی برق۔ جب ا میں مثبت برق ہوگی۔ تو
کنڈنسر کے ب پترے میں بھی مثبت برق ہوگی۔ اور ب پترے کے امالی اثر سے ج پترے میں منفی
برق آجائے گی۔ اور گرڈ میں مثبت برق چلی جائے گی۔ گویا جب ارتعاشی رَو سے کائل کا ا سرا مثبت
ہوتا ہے۔ تو گرڈ میں بھی مثبت چارج آجاتا ہے۔

اس کے بعد جب ا میں منفی برق ہوتی ہے۔ تو ب میں منفی برق پہنچتی ہے۔ اور امالی اثر
سے ج میں مثبت برق آجاتی ہے۔ اور گرڈ میں منفی برق چلی جاتی ہے۔ یعنی جب کائل کا ا سرا

منفی ہوتا ہے۔ تو گرڈ میں بھی منفی چارج ہوتا ہے ؛

اس کا مطلب یہ ہے۔ کہ کنڈنسر کے موجود ہونے کے باوجود ہوائیہ میں برقی رَو کے ارتعاش سے گرڈ میں کبھی مثبت بھرن ہوتی ہے۔ اور کبھی منفی بھرن۔ یعنی گرڈ کی برقی حالت اسی طرح بدلتی ہے جس طرح کنڈنسر کی عدم موجودگی میں بدلتی ؛

جب برقیے سُوت سے پلیٹ کی طرف گذرتے ہیں۔ تو اُن میں سے کچھ گرڈ میں پھنس کر رہ جاتے ہیں۔ برقیوں کی وجہ سے گرڈ میں منفی چارج جمع ہوجاتا ہے۔ اور اگر برقیوں کے اخراج کی کوئی ترکیب نہ ہو۔ تو اُن کی وجہ سے پلیٹ کے دَور میں رَو کمزور ہوجائے ؛

اگر کنڈنسر نہ ہوتا۔ تو برقیے ہوائیہ میں سے ہوکر پھر فلامنٹ میں پہنچ جاتے۔ مگر کنڈنسر میں سے یک سمت رَو نہیں گذر سکتی۔ اس لئے برقیوں کو ہوائیہ میں جانے کا راستہ نہیں ملتا۔ برقیوں کے گذرنے کے لئے گرڈ اور سُوت کے درمیان ایک موصل جوڑ دیتے ہیں۔ جس کی برقی مزاحمت دس یا بیس لاکھ اوہم ہوتی ہے۔ اُسے اخراج گرڈ یا گرڈ لیک کے نام سے موسوم کرتے ہیں ؛

گرڈ کا برقی دباؤ شروع میں اتنا رکھتے ہیں۔ کہ اگر اس دباؤ میں تھوڑی سی زیادتی ہو۔ تو رَو بہت بڑھ جائے۔ اور اگر دباؤ میں کمی ہو۔ تو رَو بہت نہ گھٹے۔ پس برقی ارتعاشات کے آنے سے پہلے گرڈ اپنے اصلی برقی دباؤ پر ہوگا۔ اور پلیٹ کے دَور میں ایک مستقل رَو گذرتی رہے گی ؛

جب ہوائیہ کے برقی ارتعاشات کے ایک سلسلہ کا گرڈ پر عمل ہوگا۔ تو رَو تیز ہوجائے گی۔ یعنی زیادہ برقیے گرڈ کی طرف جائیں گے۔ اور اُن میں سے کچھ گرڈ پر جمع ہوجائیں گے۔ ارتعاشات کے سلسلہ کے بند ہونے پر برقیوں کی حرکت پھر اعتدال پہ آجائے گی۔ اور گرڈ کے زائد برقیے گرڈ لیک میں سے گذر کر سوت میں چلے جائیں گے۔ اور گرڈ اپنی پہلی حالت پر آکر ہوائیہ کے ارتعاشات کے اثر کو قبول کرنے کے لئے پھر تیار ہوجائے گا ؛

Grid leak ۵۱

پلیٹ کے دور میں رَو کی قوت آنے والے ارتعاشات کے سلسلوں کے مطابق ہوگی۔ جس سے ٹیلیفون کا شنوا اثر پذیر ہوگا؛

دو باتیں اچھی طرح ذہن نشین کرنے کے قابل ہیں :۔

آ۔ ہوائیہ کے ارتعاشات کا کنڈنسر میں سے گرڈ پر عمل ہو سکتا ہے۔ لیکن جو برقیے گرڈ پر جمع ہوتے ہیں۔ وہ کنڈنسر میں سے گذر کر سُوت میں نہیں جا سکتے؛

۲۔ برقیے جب جمع ہو جاتے ہیں۔ تو گرڈ لیک میں سے سُوت میں واپس چلے جاتے ہیں۔ لیکن گرڈ لیک ارتعاشات کے کنڈنسر میں سے گرڈ پر عمل کرنے کے راستے میں مزاحم نہیں ہوتا؛

صماموں کے متعلق ہدایات :۔

آ۔ والو کو خریدنے اور استعمال کرنے میں اس بات کا خیال رکھنا ضروری ہے۔ کہ ہر ایک مطلب کے لئے خاص قسم کے صمام ہوتے ہیں۔ مثلاً بعض صمام لاسلکی افزائندہ ہوتے ہیں بعض سمعی افزائندہ اور بعض شناسندہ یا اصلاح کنندہ جس مطلب کے لئے والو کی ضرورت ہو۔ اُس کے لئے اسی قسم کا والو استعمال کریں؛

۲۔ صمام کے متعلق کارِیگر کی ہدایات احتیاط سے پڑھ لینی چاہئیں۔ کیونکہ والو کے استعمال میں سُوت کا برقی دباؤ۔ مثبت برقیرہ کا برقی دباؤ اور گرڈ کا برقی دباؤ صحیح ہونا چاہئے؛

اگر سُوت کا برقی قوہ بہت زیادہ ہو۔ تو سوت جل جائیگا۔ اور والو ناقابلِ استعمال ہو جائے گا۔ لیکن اگر سوت کا برقی دباؤ کم ہو۔ تو رَو کمزور ہوگی۔ اور سُوت کا درجۂ حرارت کم ہوگا اس لئے برقیے بہت کم خارج ہونگے؛

صمام کے سُوت میں سے برقیوں کی معین تعداد فی ثانیہ خارج ہوتی ہے۔ اگر پلیٹ کا برقی قوہ ایک خاص حد پر پہنچ جائے۔ تو تمام برقیے سُوت سے پلیٹ کی طرف روانہ ہوں گے

پلیٹ کا برقی دباؤ اس سے زیادہ یا کم نہ ہونا چاہئے۔ کیونکہ پلیٹ کے قوۃ کو اور بڑھانے سے برقیوں کی رَو میں کوئی زیادتی نہ ہوگی۔ بلکہ آواز کی صفائی جاتی رہے گی۔ اور پلیٹ کے برقی قوۃ کو گھٹانے سے اُس کی کشش کم ہو جائے گی۔ اور صمام کے باقاعدہ عمل کے لئے برقیوں کی رَو کافی نہ ہوگی۔ اس لئے آواز یا تو مدھم پڑ جائے گی۔ اور یا سرے سے غائب ہو جائیگی ؛

گرڈ کا برقی دباؤ بھی ضرورت کے مطابق درست کر لینا چاہئے۔ کیونکہ اگر ایسا نہ کیا جائے تو والو کا عمل ٹھیک نہ ہوگا۔ اور آواز صاف نہ آئے گی ؛

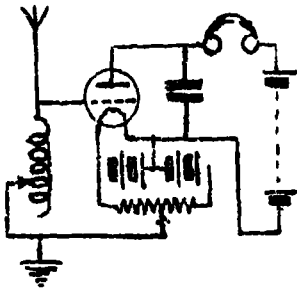
۳۔ جب صمام کو صمام گیرندہ میں لگانا ہو۔ یا اُس میں سے نکالنا ہو۔ تو بلند قوۃ بیٹری کے تار الگ کر لینے چاہئیں۔ ورنہ ممکن ہے۔ کہ فلامنٹ کی دو ٹوٹیاں غلط سوراخوں سے چھو جائیں۔ اگر ایسا ہو۔ تو بلند قوۃ بیٹری کی رَو صمام کے سُوت میں سے گذر جائے گی۔ جس سے سوت جل جائے گا۔ اور والو ضائع ہو جائے گا۔ یہ بھی خطرہ ہے۔ کہ سُوت اعلیٰ اثر سے نہ جل جائے ؛

صمامی یابندہ

اعلےٰ وصول کرنے والے سٹ میں متعدد والو استعمال ہوتے ہیں۔ اس قسم کے چند یابندوں کا بیان کرنے سے پہلے ہم چند ایسے صمامی دور لیتے ہیں۔ جن میں صرف ایک صمام استعمال ہوتا ہے۔ اور یہ بتاتے ہیں کہ ایک صمام والا ریسیور کیا ہوتا ہے۔ اور اُس سے بہترین نتائج حاصل کرنے کے کونسے طریقے ہیں۔

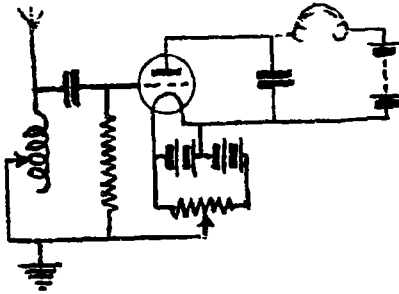
یک صمامی یابندہ۔ پیشتر اس کے کہ یک صمامی یابندہ کا مفصل ذکر ہو۔ اس کے ضروری اجزا شکل ۹۷۔ اور شکل ۹۸ کے مطالعہ سے اچھی طرح ذہن نشین کر لینے چاہئیں۔

شکل ۹۷

شکل ۹۷ میں والو۔ ہوائیہ اور بیٹریاں وہی ہیں۔ جو صفحہ ۱۸۱ پر دکھائی گئی ہیں۔ صرف یہ فرق ہے۔ کہ پست قوۃ بیٹری کے چار خانے ہیں۔ اور اُس کے قطب قوۃ پیما کے سروں کے ساتھ ملے ہوئے ہیں کائل کا اُوپر کا سرا گرڈ کے ساتھ جُڑا ہوا ہے۔ اور نچلے سِرے کا متحرک تماس کے ذریعے قوۃ پیما کے ساتھ تعلق ہے پس

گرڈ کو قوۃ پیما کے جس نقطے کے ساتھ چاہیں - ملا سکتے ہیں - اس ترکیب سے گرڈ کا برقی دباؤ کم و بیش ہو سکتا ہے ؂

گرڈ کا برقی قوۃ شروع میں اتنا رکھتے ہیں - کہ جب امواج نہ آ رہی ہوں - تو پلیٹ کے دَور میں رَو نہ ہو - امواج سے گرڈ کا برقی قوۃ گھٹے بڑھے گا - اور رَو کے یک سمت صدمے ٹیلیفون پر اثر کریں گے -

شکل ۹۸ میں گرڈ اور ہوائیہ کے درمیان کنڈنسر ہے - اور گرڈ لیک کے ذریعے گرڈ اور سُوت آپس میں ملے ہوئے ہیں - اس دَور کا عمل جیسا کہ پہلے بیان ہوا ہے - یہ ہے کہ ہوائیہ کی ارتعاشی رَووں سے کائل کے اُوپر کے سرے کی برقی حالت بدلتی رہتی ہے اور برقی قوۃ کی تبدیلیاں کنڈنسر میں سے گرڈ کو منتقل ہوتی ہیں - جب گرڈ میں مثبت برق ہوتی ہے - تو برقیوں کو کھینچتی ہے - اس لئے برقیوں کی رَو سُوت سے پلیٹ کو جاتی ہے لیکن جب گرڈ میں منفی برق آتی ہے - تو رَو نہیں گذر سکتی - پس ہوائیہ کے ارتعاشات سے پلیٹ کے دَور میں یک سمت رَو کے دھکے پیدا ہوتے ہیں - جو آنے والی امواج کے مطابق ہوتے ہیں - ان رووں کے صدموں سے ٹیلیفون کے نغنوا کی جھلّی اثر پذیر ہوتی ہے ؂

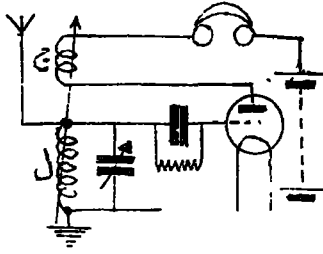
گرڈ لیک کا استعمال اس دَور میں نہایت ضروری ہے - اس کا عمل مفصل بیان ہو چکا ہے - آسان تشریح یہ ہے - کہ جب گرڈ میں مثبت چارج آتا ہے - تو وہ سُوت سے پلیٹ کی طرف جانے والے برقیوں میں سے کچھ برقیے جذب کر لیتا ہے - پھر جب منفی چارج آتا ہے - تو پہلے برقیوں کی موجودگی کی وجہ سے

شکل ۹۸

کل منفی چارج زیادہ ہوجاتا ہے۔ اور صمام کا عمل اعتدال پر نہیں رہتا۔ گرڈ لیک گرڈ کو منفی برقیوں سے بھرنے نہیں دیتا۔ کیونکہ جونہی گرڈ میں برقیوں کے جذب ہونے سے منفی چارج جمع ہوتا ہے۔ وہ گرڈ لیک میں سے فلامنٹ کو واپس چلا جاتا ہے۔

گرڈ لیک ارتعاشی یا متبادل رَو کے گرڈ پر عمل کرنے میں خلل انداز نہیں ہوتا۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ گرڈ لیک کی امالیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے رَو کے ارتعاشات کا اُس میں سے گذرنا نہایت مشکل ہوتا ہے۔ پس گرڈ کے اصلی دَور میں جو رَو کے ارتعاشات گذرتے ہیں۔ اُن میں گرڈ لیک کی وجہ سے کوئی فرق نہیں آتا۔ صمام کے سادہ دَور جو اُوپر بیان ہوئے۔ عملی طور پر شاذونادر استعمال ہوتے ہیں۔

ردِّ عملی یا جوابی کائل۔ جیسا کہ ابھی بیان ہوا۔ ہوائیہ پر پڑنے والی امواج سے ہوائیہ کے دَور میں ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ جن کی وجہ سے گرڈ کا برقی دباؤ بدلتا رہتا ہے۔ جو توانائی ہوائیہ میں امواج سے آتی ہے۔ اُس میں سے کچھ گرڈ کے دَور کی برقی مزاحمت کی وجہ سے ضائع ہوجاتی ہے۔ اس لئے صمام پر عمل کرنے والی کارآمد توانائی بہت کم ہوتی ہے۔ اگر کسی ترکیب سے یہ توانائی بڑھ جائے۔ تو گرڈ کے برقی دباؤ کے اختلافات زیادہ ہوں گے۔ اور پیامات زوردار ہوجائیں گے۔

اس توانائی کو زیادہ کرنے کا ایک طریقہ یہ ہے۔ کہ والو کے پلیٹ کے دَور میں ایک امالی کائل شامل کرتے ہیں۔ جسے ردِّ عملی یا جوابی کائل کہتے ہیں۔ اس کا عمل شکل ۹۹ سے واضح ہوگا۔

ج جوابی کائل والو کے پلیٹ کے دَور میں ہے۔ اور ہوائیہ کا کائل ل اُس کے پاس ہے۔ اس لئے ج اور ل میں امالی عمل ہوتا ہے۔ دونوں کائلوں کے

درمیان فاصلہ کم و بیش ہو سکتا ہے ؎
والوجب رَو کی اصلاح کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ تو اس کا اصلاحی عمل کامل نہیں ہوتا۔ یعنی وہ رَو کے ایک سمت کے ارتعاشات کو کلّی طور پر رفنا نہیں کرتا۔ پس اصلاح کنندہ کی پلیٹ کے دَور میں یک سمت رَو کے صدمے غالب ہوتے ہیں۔ لیکن ان کے ساتھ ساتھ کمزور سی متبادل رَو کے ارتعاشات بھی ہوتے ہیں۔ یہ ارتعاشات ج میں سے گذرتے ہیں۔ تو اُن کا ل پر امالی اثر ہوتا ہے۔ جس سے ل اور گرڈ کے دَور میں توانائی پہنچتی ہے۔ اور مناسب ترکیب سے یہ توانائی گرڈ کے دَور کی توانائی میں شامل ہو جاتی ہے۔ اور اُس کی کمی کو پورا کر دیتی ہے ؎

شکل ۹۹

یہ توانائی بلند قوّہ بیٹری سے آتی ہے۔ جو پلیٹ کے دَور میں ہوتی ہے۔ اس سے ل کائل کی ارتعاشی رویں زوردار ہو جاتی ہیں۔ اس لئے گرڈ کے برقی دباؤ میں زیادہ فرق پڑتا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ پلیٹ کے دَور میں رَو کے اختلافات زیادہ ہوتے ہیں۔ اور آواز بلند ہو جاتی ہے ؎

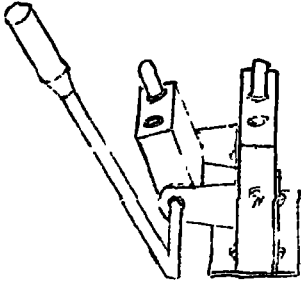
جوابی کائل کو اس طرح ملانا چاہیئے۔ کہ اُس سے جو توانائی گرڈ کے دَور کو پہنچے۔ وہ گرڈ کے دَور کی توانائی کو تقویت دے۔ اگر جوابی کائل کو ہوائیہ کے کائل کے قریب لانے سے آواز مدّھم ہو جائے۔ تو سمجھیں۔ کہ کائل اُلٹا ہے۔ اس حالت میں

تاروں کو کھول کر اُسے بدل لیں + ردّ عمل کے ذریعے اشارات کو جتنا چاہیں۔ بلند نہیں کر سکتے۔ کیونکہ اس عمل کی بھی حد ہے۔ اگر جوابی کائل سے ہوائیہ اور گرڈ کے دَور میں بہت زیادہ توانائی پہنچائی جائے۔ تو ہوائیہ میں رَو کے ارتعاشات شروع ہو جاتے ہیں۔ اور اُس سے امواج پیدا ہونے لگتی ہیں۔ گویا یابندہ فرستندہ بن جاتا ہے۔ اور اُس کی امواج گردونواح کے یابندوں میں رویں پیدا کرتی ہیں۔ ان رَووں کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ اُن یابندوں کے بلند آوازوں میں چیخیں پیدا ہونے لگتی ہیں۔

جوابی کائل کو ہوائیہ کے کائل کے اتنا قریب لانا چاہیئے۔ کہ ہوائیہ کے اپنے ارتعاشات شروع ہونے نہ پائیں۔ جونہی ارتعاشات شروع ہوں۔ کائل کو پیچھے ہٹا لینا چاہیئے۔ یابندہ کی ارتعاشی حالت کے قریب عموماً ٹیلیفون میں ٹک ہوتا ہے۔ اور آواز بگڑنے لگتی ہے۔ اور اگر سُر کرنے والے کنڈنسر میں ذرا سا فرق پیدا کیا جائے۔ تو سیٹیاں بجنے لگتی ہیں۔ ریڈیو سٹ کے ارتعاش کی ایک اور نشانی یہ ہے: کہ اگر ہوائیہ کے سرے کے پیچ کے ساتھ انگلی لگائی جائے۔ تو ٹیلیفون میں زور سے ٹک ہوتا ہے۔

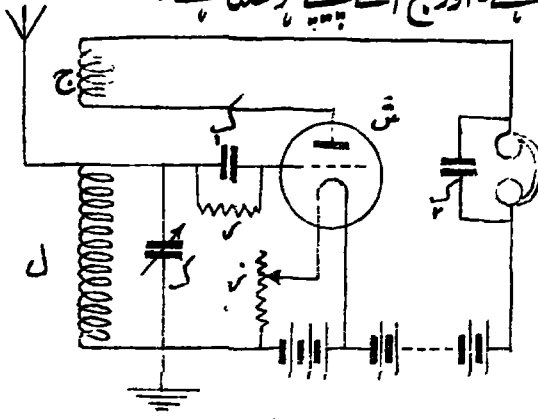
بعض اوقات یابندہ میں بلند قوّہ بیٹری کے دباؤ کے زیادہ ہونے کی وجہ سے بھی زوردار ارتعاشات شروع ہو جاتے ہیں۔ اگر جوابی کائل کو دُور ہٹا لینے پر بھی ارتعاشی عمل جاری رہے۔ تو سمجھیں۔ کہ یہی سبب ہے۔

مختلف طولِ موج کی امواج کے لئے مختلف جوابی کائل استعمال ہوتے ہیں۔ جن کا ذکر آگے آئے گا۔ جوابی کائل سے نہ صرف اشارات زوردار ہوتے ہیں۔ بلکہ ایک خاص طولِ موج کی امواج کے علاوہ دیگر امواج یابندہ پر چنداں اثر نہیں کرتیں۔ گویا سٹ کا انتخاب اچھا ہوتا ہے۔

ردّ عملی کائل والا ایک صمامی دَور ۔ سادہ یک صمامی یابندہ جس میں

جوابی کائل استعمال ہوتا ہے۔ شکل ۱۰۱ میں دکھایا گیا ہے۔ اس کے مندرجہ ذیل اجزا ہیں:-

آ۔ ہوائیہ سے ملحق امالی کائل ل اور جوابی کائل ج۔ یہ دو لوڈاٹوں کے ذریعے کائل گیرندہ یا ہولڈر میں جما دیئے جاتے ہیں۔ (شکل ۱۰۰)۔

شکل ۱۰۰

ان میں سے ل ساکن رہتا ہے۔ اور ج آگے پیچھے ہو سکتا ہے[۵۱]

۲۔ ہوائیہ کو سُر کرنے والا متغیر کنڈنسر ک۔ گرڈ کا مستقل کنڈنسر ک۱ اور ٹیلیفون کا کنڈنسر ک۲[۵۲]

۳۔ گرڈلیک ر۔ اور فلامنٹ سے ملی ہوئی مزاحمت ر۲ جو بیٹری کے منفی قطب سے ملحق ہے[۵۳]

شکل ۱۰۱

---

[۵۱] ۲۰۰ سے ۴۰۰ میٹر تک طول موج کے لئے ل نمبر ۳۵ کائل ہوتا ہے۔ اور ج نمبر ۵۰۔ اور ۴۰۰ سے ۵۵۰ تک طول موج کے لئے ل نمبر ۵۰۔ اور ج نمبر ۷۵۔

[۵۲] ک کی قابلیت ۰۰۰۵ء مائکرو فیراڈ تک ہو سکتی ہے۔ ک۱ کی قابلیت ۰۰۰۳ء مائکرو فیراڈ ہوتی ہے اور ٹیلیفون کے مکثف ک۲ کی ۰۰۲ء مائکرو فیراڈ۔

[۵۳] گرڈلیک ر کی مزاحمت ۲ میگ اوہم یا ۲ لاکھ اوہم ہوتی ہے۔ اور ر۲ کی مزاحمت اگر مدھم اشعاعی صمام ہو تو ۳۰ اوہم اور اگر روشن اشعاعی صمام ہو۔ تو ۱۰ اوہم۔

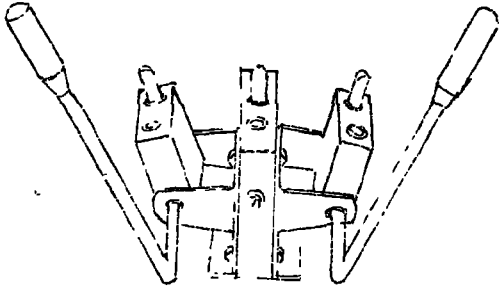
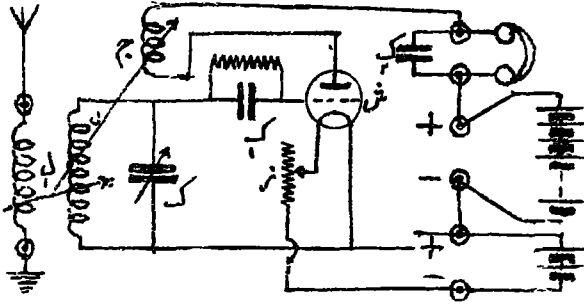
۴۔ شناسندہ یا اصلاح کنندہ صمام ۵؎

۵۔ ٹیلیفون کو بلند قوۃ بیٹری کے دَور میں رکھتے ہیں ٹیلیفون کے سروں پر مثبت اور منفی کے نشان ہوتے ہیں۔ مثبت کو ہمیشہ بیٹری کے مثبت قطب سے ملانا چاہئے۔ اور منفی کو بیٹری کے منفی قطب سے۔ ورنہ ٹیلیفون میں اُلٹی رَو جا کر اُس کی مقناطیسیت کو کمزور کردے گی۔

جب سُر کرنا ہو۔ تو جوابی کائل کو دُور ہٹا لینا چاہئے۔ اور پھر کنڈنسر کے ذریعے سُر کرنا چاہئے۔ حتےٰ کہ بہترین آواز آنے لگے۔ اُس کے بعد جوابی کائل کو آہستہ آہستہ قریب لانا چاہئے۔ اور ساتھ ساتھ کنڈنسر میں خفیف تبدیلی کرتے رہنا چاہئے۔ اس طرح سے آواز بلند ہوتی جائے گی۔ سٹ میں ارتعاشات کے شروع ہونے سے پہلے کائل کو روک دیں۔

ٹیلیفون کے متوازی کنڈنسر رکھنے کی غرض یہ ہوتی ہے۔ کہ رَو کے صدموں سے کنڈنسر کے ایک پترے میں مثبت برق بھر جاتی ہے۔ اور دُوسرے پترے میں امالی عمل سے منفی برق آجاتی ہے۔ پس ٹیلیفون میں ایک مستقل رَو گذرتی رہتی ہے جس میں آنے والے ارتعاشات سے تبدیلی ہوتی ہے۔ کنڈنسر کا یہ بھی فائدہ ہے۔ کہ کمزور سی ارتعاشی رَو جو یک سمت رَو کے ساتھ صمام کی پلیٹ کے دَور میں موجود ہوتی ہے۔ کنڈنسر میں سے آسانی کے ساتھ گذر جاتی ہے۔ اور ٹیلیفون پر اثر نہیں کرتی۔

عام طور پر ہوائیہ کو ریسیور کے ساتھ براہِ راست ملانے کی بجائے اُس کا دَور الگ رکھتے ہیں۔ اس طرح سے ہوائیہ کی ارتعاشی رَوں کا پابندہ پر امالی عمل ہوتا ہے۔ اس ترکیب سے سٹ کا انتخاب بہتر ہو جاتا ہے۔ یعنی ایک خاص طول موج کی امواج کے سوائے دیگر موجیں اس پر چنداں اثر نہیں کرتیں۔

۵؎ کوئی اچھی قسم کا شناسندہ یا ڈِی ٹکٹر واور (Detector) استعمال ہو سکتا ہے۔

اس دَور میں تین کائل ہوتے ہیں - جو کائل گیرندہ میں لگے ہوئے ہیں - (شکل ۱۰۲)- ریسیور کا کائل ل وسط میں ہوتا ہے - اور ہوائیہ کا کائل لَ - اور جوابی کائل ج - دونو متحرک ہوتے ہیں - دَور کے باقی تمام اجزا وہی ہیں - جو ایک صمام کے معمولی دَور میں ہوتے ہیں - ہوائیہ کے دَور میں صرف کائل ہے - کنڈنسر کوئی نہیں - یہ کائل یابندہ کے ثانوی دَور پر جو سُر کیا ہوتا ہے - بذریعہ امالہ عمل کرتا ہے ۔

شکل ۱۰۲

جب سُر کرنا ہوتا ہے تو جوابی کائل ج کو ریسیور کے کائل ل پر عموداً رکھتے ہیں - اور ہوائیہ کے کائل لَ کو دُور ہٹا لیتے ہیں - (یعنی اس طرح رکھتے ہیں - کہ اُس میں اور ل میں بڑا زاویہ ہو -) پھر کنڈنسر کے ذریعے سُر کرنے کی کوشش کرتے ہیں - اگر آواز وصول نہ ہو - تو لَ کو ل کے کسی قدر قریب لاتے ہیں - اور کنڈنسر کے ذریعے سُر کرتے ہیں - رفتہ رفتہ آواز آجاتی ہے - پھر لَ کو قریب لاکر کنڈنسر کو سُر کرتے جاتے ہیں - حتےٰ کہ آواز بلند ہوجائے ۔

شکل ۱۰۳

اُس کے بعد جوابی کائل ج کو ل کے قریب لاکر کنڈنسر میں ذرا سی تبدیلی کرتے ہیں۔ تو آواز اَور زور دار ہو جاتی ہے۔ پھر ج کو ل سے اور قریب کر کے کنڈنسر کو سُر کرتے جاتے ہیں۔ حتیٰ کہ آواز خوب بلند ہو جاتی ہے۔[1]

دامِ موج ۔ اگر وصول کرنے والا سٹ ایسا بنانا ہو۔ جس میں ایک متعین طولِ موج کے سوائے اَور امواج کا اثر نہ پڑے۔ تو کسی نہ کسی قسم کا **دامِ موج** استعمال کرنا چاہیئے۔ عام طور پر دامِ موج کے استعمال کی ضرورت اُس وقت پیش آتی ہے۔ جب کسی دُور مقام کا پروگرام وصول کرنا ہو۔ اور ریڈیو یابندہ سے تھوڑے فاصلے پر بھی کوئی طاقتور نشرگاہ موجود ہو کیونکہ اس نشرگاہ کی امواج کا ریسیور پر عمل ہوتا ہے۔ اور مطلوبہ پروگرام کی شناخت میں خلل پیدا ہوتا ہے۔

ایک قسم کا دامِ موج ایک متغیر کنڈنسر اور امالی کائل کا دَور ہوتا ہے۔ (شکل ۱۰۴) جس میں کائل اور مکثفہ ایک دُوسرے کے متوازی ہوتے ہیں۔ اس قسم کے دَور کا تعدّدِ ارتعاش کنڈنسر کی قابلیت اور کائل کی امالیت پر منحصر ہوگا۔ اگر اُس دَور میں اسی تعدد کے ارتعاشات گذریں۔ تو وہ

شکل ۱۰۴

اُن سے متاثر ہو جائے گا۔ یعنی وہ ارتعاشات دَور میں پھنس کر رہ جائیں گے۔ لیکن اُس سے

---

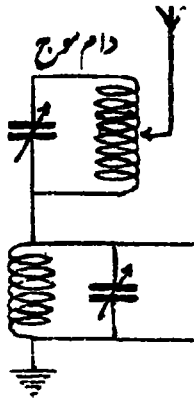
[1] (ا) نشر شدہ پروگرام یعنی ۲۰۰ سے ۵۰۰ تک طولِ موج کی امواج کے لئے ل نمبرہ ۳ یا نمبرہ ۵ کائل استعمال ہوتا ہے اور ل نمبرہ ۵ یا نمبرہ ۷ ہوتا ہے۔ اور ج نمبرہ ۷ کائل ہوتا ہے۔

(ب) ک کی قابلیت ۰۰۰۵ء مائکروفیراڈ تک ہو سکتی ہے۔ ک۱ کی قابلیت ۰۰۰۳ء مائکروفیراڈ ہوتی ہے۔ اور ک۲ ٹیلیفون کے کنڈنسر کی ۰۰۲ء مائکروفیراڈ۔

(ج) گرڈ لیک کی مزاحمت ۲ میگ اوہم ہوتی ہے۔ اور ز کی مزاحمت مدھم اشعاعی صمام کے لئے ۳۰ اوہم اور روشن اشعاعی صمام کے لئے ۱۰ اوہم۔

(د) والو جو اس ریسیور میں استعمال ہوتا ہے۔ شناسندہ قسم کا والو ہوتا ہے۔

مختلف ارتعاشات اُس دَور میں سے آسانی سے گذر جائیں گے ؛

اب اگر کسی مقام کی آواز کو روکنا ہے۔ تو دَور کو اُس مقام کی امواج کے ساتھ سُر کر دینا چاہیئے۔ اور سٹ کے ساتھ اس طرح ملانا چاہیئے۔ کہ اُس مقام کی آواز رُک جائے۔

شکل ۱۰۵ سے اس قسم کے دامِ موج کے استعمال کا طریقہ واضح ہوگا۔ دام موج کو غیر مطلوب مقام کے ساتھ سُر کرتے ہیں۔ اور اُسے ہوائیہ کے سلسلے میں رکھتے ہیں۔ پس وہ اس مقام کے ارتعاشات کو روک دیتا ہے۔ اور اس کے علاوہ اور سب مقامات کی امواج اُس میں سے گذر کر شناسندہ پر عمل کرتی ہیں ؛

دام موج

شکل ۱۰۵

دامِ موج کے سُر ملانے کی ترکیب یہ ہے۔ کہ پہلے ہوائیہ کو براہِ راست ریسیور کے ساتھ ملاتے ہیں۔ اور اُسے اس مقام کے ساتھ سُر کر لیتے ہیں۔ جس کی آواز بند کرنی ہو۔ اس کے بعد دام موج بیچ میں لگا دیتے ہیں۔ اور اُس کے کنڈنسر کی قابلیت کو گھٹاتے بڑھاتے ہیں۔ حتٰے کہ آواز آنی بند ہو جائے۔ پھر مطلوبہ مقام کے ساتھ سُر ملا لیتے ہیں ؛

افزائندہ صماموں کا استعمال۔ یہ بیان ہوا ہے۔ کہ صمام نہ صرف رَو کو یک سمت کرتا ہے۔ بلکہ اشارات کو زوردار بھی کرتا ہے۔ اسی وجہ سے ایک صمام کے ریسیور میں جو آواز پیدا ہوتی ہے۔ وہ قلمی یابندہ کی آواز سے بلند ہوتی ہے ؛

اب فرض کریں۔ کہ ایک صمام رَو کو چھ گُنا زوردار کرتا ہے۔ اگر ہم کسی ترکیب سے اُس کی پلیٹ دوسرے صمام کے گرڈ سے ملا دیں۔ تو اُس کے زوردار ارتعاشات دوسرے صمام کے گرڈ کو پہنچیں گے۔ اگر وہ صمام بھی رَو کو چھ گنی تقویت دے گا۔ تو اُس کی پلیٹ کے

دَور میں رَو کی تبدیلیاں ہوائیہ کی تبدیلیوں سے ۳۶ گنی ہوں گی۔ اسی طرح اگر تیسرا والو استعمال کیا جائے۔ تو اشارات ۳۶ × ۶ یعنی ۲۱۶ گنا زوردار ہو جائیں گے۔ اور اگر اُس والو کے دَور میں بلند آواز شامل ہو۔ تو خوب آواز پیدا ہو گی؛

یہ بھی بیان ہوا ہے۔ کہ جو صمام اشارات کو زوردار کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ انہیں افزائندہ صمام کہتے ہیں۔ اُن میں جو شناسندہ میں پہنچنے سے پہلے اشارات کو زوردار کرتے ہیں۔ وہ لاسلکی افزائندہ کہلاتے ہیں۔ اور جو صمام شناسندہ میں سے گذرنے کے بعد رَو کو بڑھاتے ہیں۔ انہیں سمعی افزائندہ صمام کہتے ہیں؛

لاسلکی افزائندہ اور اصلاح کنندہ صمام والے رسیوروں میں عمل یہ ہوتا ہے۔ کہ ہوائیہ کے امالی کائل کے برقی وباؤ کے اختلافات افزائندہ کے گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ اُنہی کے مطابق رَو کے زیادہ زوردار ارتعاشات صمام کی پلیٹ کے دَور میں پیدا ہوتے ہیں۔ اس دَور میں بھی امالی کائل اور کنڈنسر شامل ہوتے ہیں۔ اسی لئے اُس کائل کے سروں میں برقی قوّہ کے اختلافات زیادہ ہوتے ہیں۔ یہ زوردار اختلاف دُوسرے صمام کے گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ اور وہ اُنہیں یک سمت رَو کے دھکّوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ گویا رَو کے ارتعاشات ہوائیہ سے اصلاح کنندہ میں براہ راست جانے کی بجائے افزائندہ میں سے زوردار ہو کر آتے ہیں؛

ظاہر ہے۔ کہ اگر دو یا تین لاسلکی افزائندہ صمام استعمال ہوں۔ تو شناسندہ کو رَو کے ارتعاشات بہت زوردار ہو کر پہنچیں گے۔ شناسندہ کی یہ خاصیّت ہے کہ اگر زوردار ارتعاش ہوں۔ تو وہ اُن کی خوب اصلاح کرتا ہے۔ پس جو امواج دُور دراز سے آئیں گی اُن سے ہوائیہ میں کمزور ارتعاشی رَویں پیدا ہوں گی۔ جن کی اصلاح سے شناسندہ قاصر ہو گا۔ لیکن اگر وہ ارتعاشات افزائندہ صماموں میں سے گذر کر آئیں گے۔ تو زوردار ہو جائیں گے۔ اور شناسندہ اُن کی اصلاح کر سکے گا۔ ثابت ہوا۔ کہ لاسلکی افزائندہ

صماموں کی مدد سے دُور مقامات کا گانا ریسیور میں وصول ہو سکتا ہے۔

اصلاح کنندہ اور سمعی افزائندہ صمام والے پابندہ میں یہ عمل ہوتا ہے۔ کہ اصلاح کنندہ سے رَو کے ارتعاشات یک سمت رَو کے صدموں میں تبدیل ہو کر دوسرے صمام کے گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ دوسرے صمام میں یہ اور زور دار ہو کر ٹیلیفون یا بلند آواز میں سے گذرتے ہیں۔ گویا سمعی افزائندہ صمام اشارات کو ٹیلیفون میں پہنچنے سے پہلے زور دار کرتا ہے۔ جس کا نتیجہ ہوتا ہے۔ کہ آواز بلند ہو جاتی ہے۔ اگر ایک کی بجائے دو یا تین سمعی افزائندہ صمام استعمال ہوں۔ تو آواز اور بھی بلند ہوگی۔

ہندوستان میں بمبئی اور کلکتہ کے قرب و جوار کے سوائے قلمی شناسندہ اور یک سمتی شناسندہ کارآمد نہیں ہو سکتے۔ زیادہ فاصلے سے نشر شدہ گانا سننے کے لئے دو یا دو سے زیادہ صماموں کی ضرورت پڑتی ہے۔

زیادہ صماموں والے پابندوں کے اجزا بیان کرنے سے پہلے یہ واضح کرنا ضروری ہے۔ کہ صماموں کو آپس میں جوڑنے کے کیا کیا طریقے ہیں۔ عام طور پر دو والووں کا تعلق قائم کرنے کے لئے چار طریقے استعمال ہوتے ہیں:-

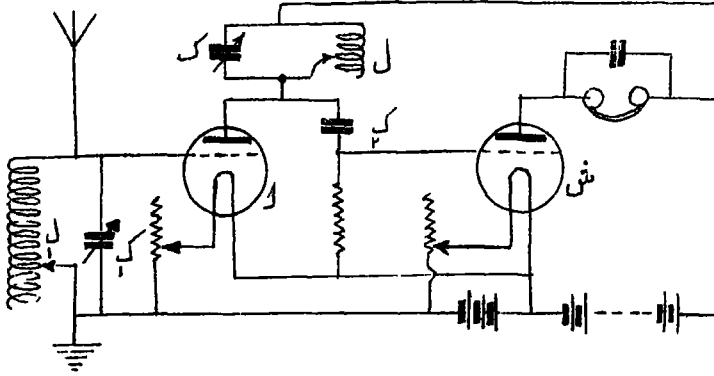
ا۔ مُشرکیا ہوا مثبت برقیرہ جفت۔

۲۔ مبدّل جفت جس کی تین قسمیں ہیں۔ مُشرکیا مبدّل جفت۔ بے مُشر مبدّل جفت اور مبدّل جفت جس میں صرف ایک کا تار مُشرکیا ہوتا ہے۔

۳۔ رو کش قابلیت جفت۔

۴۔ مزاحمت قابلیت جفت۔

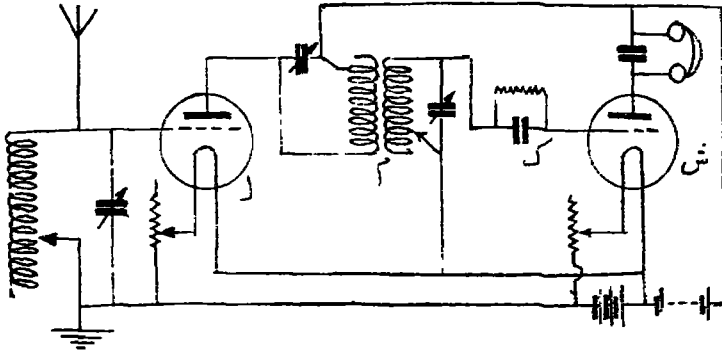
مُشرکیا ہوا مثبت برقیرہ جفت۔ اس قسم کے جفت میں ناسلکی افزائندہ صمام کا گرڈ ہوائیہ کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ (شکل ۲۰۱) اس والو کے مثبت برقیرہ یا پلیٹ کے دور میں ایک اور ارتعاشی نظام ہے۔ جو کنڈنسر ک و۔ کا تار ل پر مشتمل

ہے۔ اس دَور کا کنڈنسر ک۲ میں سے شناسندہ والو ش کے ساتھ تعلق ہے؛

شکل ۱۰۶

اس ترتیب میں ک ل دَور اور ک۱ ل۱ دَور دونوں کو آنے والی امواج کے ساتھ سُر کرنا چاہیئے۔ ہوائیہ میں جو ارتعاشات پیدا ہوتے ہیں۔ اُن سے والو ا کے گرِڈ میں برقی دباؤ بدلتا رہتا ہے۔ اور برقی دباؤ کے ان اختلافات کے اثر سے ا کی پلیٹ کے دَور میں انہی کے مطابق زوردار ارتعاشات پیدا ہوتے رہتے ہیں۔ یہ ارتعاشات کنڈنسر ک۲ میں سے والو ش کے گرِڈ کو منتقل ہوتے ہیں۔ اس لئے ش کے مثبت برقیرہ کے دَور میں جو یک سمت رَو کے صدمے گذرتے ہیں۔ وہ بھی ان ارتعاشات کے ماتحت ہوتے ہیں؛

اس قسم کے جفت میں انتخاب بہت عمدہ ہوتا ہے۔ البتہ سُر کرنے میں دقّت ہوتی ہے۔ کیونکہ دو نظام الگ الگ سُر کرنے پڑتے ہیں؛

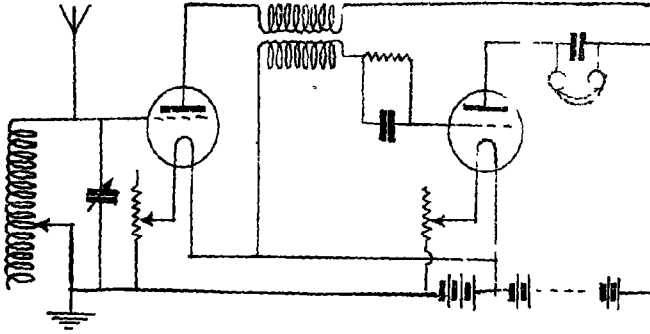
مبدّل جُفت۔ مبدّل جُفت شکل ۱۰۷ میں دکھایا گیا ہے۔ برقی امواج کی وجہ سے صمام ا کے مثبت برقیرہ کے دَور میں یک سمت گھٹنے بڑھنے والی رَو

پیدا ہوتی ہے۔ یہ رَو مبدّل م کے ابتدائی کائل میں سے گذرتی ہے۔ اور اس کے

شکل ۱۰۷

امالی اثر سے مبدّل م کے ثانوی کائل میں ارتعاشی رَو پیدا ہوتی ہے۔ یہ متبادل رَو کنڈنسر ک میں سے والو ش کے گرڈ کی برقی حالت کو بدلتی ہے۔ جس سے ش کے مثبت برقیرہ کے دَور میں رَو گھٹتی بڑھتی ہے؛

مبدّل جو اس مطلب کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ صفحہ (۶۱) پر بیان ہوا ہے اس میں دو امالی لچھے ہوتے ہیں۔ اگر دونو لچھے متغیر ہوں۔ تو دونو کو سُر کیا جا سکتا ہے۔ اور جُفت کو سُر کیا ہوا مبدّل جُفت کہتے ہیں۔ اس حالت میں عموماً جفت بھی متغیر ہوتا ہے۔ یعنی ایک لچھے کو دُوسرے لچھے میں اُوپر نیچے کرکے امالی اثر میں فرق ڈال سکتے ہیں۔ اس قسم کے جُفت کا انتخاب بہت اعلےٰ ہوتا ہے۔ یعنی غیر مطلوبہ مقامات کی امواج سے گڑبڑ بالکل پیدا نہیں ہوتی۔ لیکن دقّت یہ ہے۔ کہ دو دَور سُر کرنے پڑتے ہیں؛

بے سُر مبدّل جفت میں نہ تو لچھے سُر کئے جاتے ہیں۔ اور نہ وہ متغیر ہوتے ہیں۔ (شکل ۱۰۸)۔ سُر کرنے والی چیزیں نہ ہونے کی وجہ سے جُفت سادہ تو بہت ہو جاتا ہے

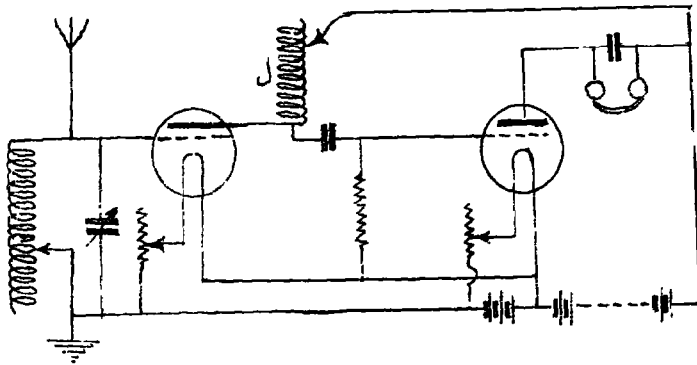
مگر اس میں صرف ایک معیّن طولِ موج کی امواج کی بہت اچھی گمک پیدا ہوتی ہے۔ اس لئے سوائے محدود طولِ موج کی امواج کے وہ اور موجوں کے لئے کارآمد نہیں ہوتا۔ اس قسم کے جفت میں تکلیف کم ہوتی ہے۔ مگر نتائج اعلےٰ نہیں ہوتے ؛

شکل ۱۰۸

مبدّل جفت جس میں مبدّل کا صرف ایک لچھا شرکت کرتے ہیں۔ سُر کئے ہوئے جفت اور بے سُر جفت کے بین بین ہوتا ہے ؛

ردِ عمل۔ قابلیّت جفت ۔ اس جفت کا اصول سمجھنے کے لئے فرض کریں۔ کہ ایک دَور میں ایک سمت رَو گذر رہی ہے۔ اگر اُس میں ایک ایسا تار کا لچھا شامل کر دیا جائے جس کی مزاحمت زیادہ ہو۔ تو اُس مزاحمت کے سروں کے درمیان معین برقی دباؤ کا فرق قائم ہو جائے گا۔ لیکن اگر اُس لچھے میں سے یک سمت رَو کی بجائے تیز تیز بدلنے والی ارتعاشی رَو گذرے گی۔ تو برقی دباؤ کا بھی ارتعاش ہوگا۔ گویا متبادل رَو کی صورت میں برقی قوّہ بھی متبادل ہوگا۔ اور اگر یک سمت رَو گھٹتی بڑھتی ہو۔ تو برقی قوّہ بھی گھٹے بڑھے گا ؛

اگر زیادہ مزاحمت والے لچھے کی بجائے معمولی امالی لچھا دَور میں ہو۔ تو اسی قسم کا اثر

سُرتب ہوتا ہے۔ فرق یہ ہے۔ کہ امالی کائل کی مزاحمت بہت کم ہوتی ہے۔ اس لئے یک سمت مسلسل رَو سے کائل کے سِروں کے درمیان برقی قوّہ کا فرق بہت ہی کم ہوتا ہے۔ لیکن متبادل رَو یا یک سمت ارتعاشی رَو سے کائل کے سِروں میں برقی قوّہ کا اختلاف پیدا ہوجاتا ہے۔ اور جتنے تیز ارتعاشات ہونگے۔ اُسی نسبت سے برقی دباؤ کا فرق زیادہ ہوگا؛

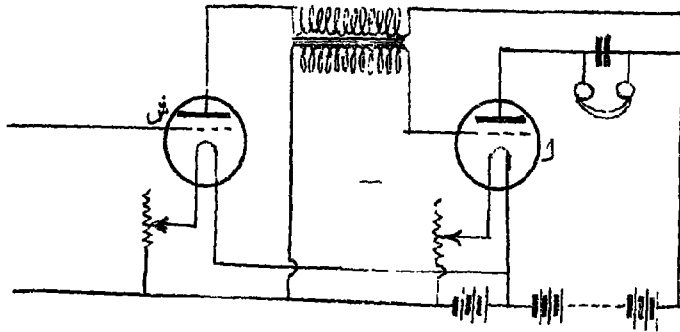
ایک امالی کائل ل (شکل ۱۰۹) تیز ارتعاشی افزائندہ صمام کے مثبت برقیرہ کے دَور میں رکھتے ہیں۔ اور اس دَور کا دُوسرے صمام کے گرِڈ کے دَور سے کنڈنسر میں سے تعلق قائم کردیتے ہیں۔ تو کائل کے برقی دباؤ کے اختلافات دُوسرے والو کے گرِڈ پر عمل کرتے ہیں جس سے اُس والو کی رَو گھٹتی بڑھتی ہے؛

شکل ۱۰۹

کائل عموماً متغیّر ہوتا ہے۔ تاکہ اُسے مختلف طولِ موج کی امواج کے ساتھ سُر کیا جاسکے۔ اس قسم کے دَور کا سُر کرنا مشکل ہوتا ہے۔ اس لئے اُس کا انتخاب ایسا اچھا نہیں ہوتا جیسا کہ سُر کئے ہوئے مثبت برقیرہ کے جُفت یا سُر کئے ہوئے بدل جُفت کا ہوتا ہے؛

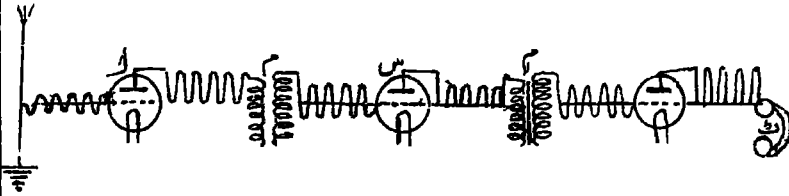
مزاحمت قابلیت جفت - اس جفت میں امالی کائل کی بجائے بہت زیادہ مزاحمت اور کنڈنسر استعمال کرتے ہیں۔ اس غرض کے لئے مزاحمت خاص قسم کی ہوتی ہے تاکہ اس میں امالیت نہ ہو۔ لیکن اُس سے ضروری برقی دباؤ کا اختلاف قائم ہو سکے یعنی مزاحمت کائل کی شکل کی نہیں ہوتی - بلکہ گرڈ لیک کے مشابہ ہوتی ہے ؎

اس قسم کے دَور میں ... اسیٹر سے لمبی امواج کے لئے قابل اطمینان نتائج مترتب ہوتے ہیں۔ لیکن چھوٹی امواج کے لئے یہ موزون نہیں - شکل ۱۰۹ میں اگر کائل ل کی بجائے مزاحمت مز لگادیں۔ تو مزاحمت قابلیت جفت بن جائے گا ؎

گو اس قسم کے جفت کا استعمال آسان ہے۔ کیونکہ والووں کے درمیان ٹیُر کرنے کی چنداں ضرورت نہیں ہوتی۔ لیکن اس میں نہ تو آواز بلند ہوتی ہے - اور نہ انتخاب اچھا ہوتا ہے ؎

ان سب قسموں میں سے ٹیُر کیا ہوا مثبت برقیرہ جفت اور مبدّل جفت بہتر ہیں۔ اُن کے ذریعے انتخاب اچھا ہوتا ہے۔ بلکہ اُن کا بنانا بھی آسان ہے - اور وہ آسانی سے سمجھ میں آجاتے ہیں ؎

شکل ۱۱۰

سُست ارتعاشات کو زوردار کرنے کے لیے جو مبدّل استعمال کرتے ہیں۔ اُس میں لوہے کا قالب ہوتا ہے۔ یہ مبدّل شناسندہ والو ش اور سمعی افزائندہ والو ا کے درمیان ہوتا ہے شکل ۱۱۰ مبدّل چڑھاؤ کا مبدّل ہوتا ہے۔ اس لئے ثانوی کائل میں برقی دباؤ ابتدائی کائل سے زیادہ ہوتا ہے یعنی شناسندہ کے دباؤ سے زیادہ ہوتا ہے۔ یہ بلند برقی قوّہ افزائندہ والو کے گرڈ پر عمل کرتا رہتا ہے۔ اور اس سے افزائندہ کے مثبت بر قیرہ کے دوَر میں بہت تیز رَو کے اختلافات ہوتے ہیں جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ٹیلیفون یا بندآ واز میں آواز خوب بلند ہوتی ہے۔

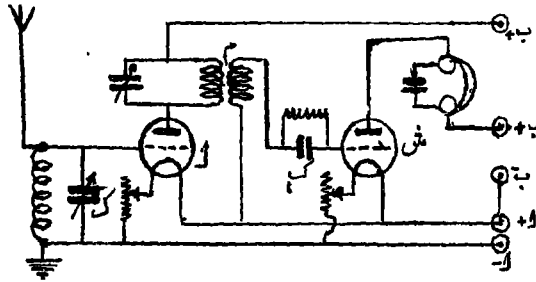
زیادہ صماموں کا دوَر سمجھنے سے پہلے شکل ۱۱۱ کو ذہن نشین کریں۔

شکل ۱۱۱

اس شکل میں بیٹریاں حذف کی گئی ہیں۔ دوَر میں تین والو ہیں۔ دُور مقام سے آنے والی امواج لاسلکی افزائندہ صمام ا کے گرڈ پر عمل کرتی ہیں۔ اور اُس صمام کے مثبت برقیرہ کے دوَر میں زوردار رَو کے صدمے پیدا ہوتے ہیں۔ جو شکل سے واضح ہیں مبدّل م میں سے یہ صدمے شناسندہ ش کے گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ تو وہ اُنہیں یک سمت رَو کے صدموں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ پھر یہ صدمے ایک اور مبدّل م کی معرفت سمعی افزائندہ صمام ا کے گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ جو انہیں زوردار کرکے ٹیلیفون ٹ کو پہنچاتا ہے۔

اب چند پابندوں کے دوَر بیان کئے جاتے ہیں۔ ہم نے صرف مندرجہ ذیل سادہ

دو زانتخاب کئے ہیں

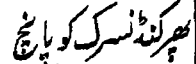
آ - ایک لاسلکی افزائندہ اور ایک شناسندہ کا دور ؛
۲ - ایک شناسندہ اور ایک سمعی افزائندہ کا دور ؛
۳ - لاسلکی افزائندہ - شناسندہ اور سمعی افزائندہ کا دور ؛
۴ - چار صماموں کا دور ؛

لاسلکی افزائندہ اور شناسندہ کا سٹ شکل ۱۱۲ میں اس پایندہ کا دور ہے - ہوائیہ کو کنڈنسر ک سے سر کرتے ہیں - ہوائیہ کی ارتعاشی رویں والو ا کے گرڈ میں

شکل ۱۱۲

برقی دباؤ کے ارتعاشات پیدا کرتی ہیں - ان ارتعاشات سے والو کے مثبت برقیرہ میں بیٹری ب کی رو ضبط میں رہتی ہے - گویا رو کے ارتعاشات زوردار ہو کر مبدل م میں سے شناسندہ ش کے گرڈ پر عمل کرتے ہیں - شناسندہ کے گرڈ کے دور کو کنڈنسر ک سے سر کرتے ہیں - ش کے گرڈ کے برقی دباؤ کی تبدیلی سے شناسندہ کے مثبت برقیرہ کی رو ضبط میں ہوتی ہے یعنی مثبت برقیرہ کے دور میں یک سمت رو کے صدمے پیدا ہوتے ہیں -

یہ رَو کے صدمے آنے والی امواج کے ماتحت گھٹتے بڑھتے ہیں۔ اور چونکہ دَور میں ٹیلیفون بھی موجود ہے۔ اس لئے ٹیلیفون میں آواز پیدا ہوتی ہے؛

شکل ۱۱۳ میں اس دَور میں ردّعملی کائل بھی شامل کیا گیا ہے۔ یہ کائل شناسندہ کے مثبت برقیرہ کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ جب سُر کرنا ہو۔ تو ردّعملی کائل کو ہوائیہ سے دُور کر لیتے ہیں۔

شکل ۱۱۳

پھر کنڈنسر ک کو پانچ یا دس درجہ پر رکھ کر کنڈنسر ک کی قابلیت آہستہ آہستہ بڑھاتے ہیں۔ اگر آواز نہ آئے۔ تو ک کی قابلیت کسی قدر بڑھا لیتے ہیں اور پھر ک کے ذریعے سُر کرتے ہیں۔ اسی طرح کرتے رہنے سے صاف آواز سنائی دینے لگتی ہے؛

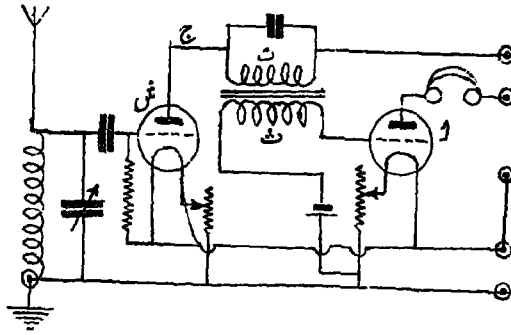
اس کے بعد ردّعملی کائل کو آہستہ آہستہ ہوائیہ کے پاس لاتے ہیں اور پھر ک اور ک میں خفیف تبدیلی کرتے

شکل ۱۱۴

لے مناسب طول موج کی امواج کے لئے مبدّل خرید کر استعمال کریں۔ اس کے ابتدائی کائل کے دَور میں جو کنڈنسر استعمال ہو۔ اس کی گنجائش ۰۰۰۲ء مائکروفیراڈ تک ہونی چاہئیے؛

رَو کو زوردار کرنے کے لئے تیز ارتعاشی والو استعمال کرنا چاہئیے۔ اور یک سمت کرنے کے لئے شناسندہ والو۔ دیگر اجزاء وہی استعمال کریں۔ جو صفحہ ۱۹۰ پر بیان ہوئے؛

رہتے ہیں۔ رفتہ رفتہ آواز خوب بلند اور صاف ہوجاتی ہے؛
ہوائیہ کے کائل کو براہِ راست سرٹ کے ساتھ ملانے کی بجائے کھلا امالی جفت بھی استعمال ہوسکتا ہے جیسا کہ شکل ۱۱۴ میں دکھایا گیا ہے؛

شناسندہ اور سمعی افزائندہ کا دور۔ شکل ۱۱۵ میں اس دور کا نقشہ ہے۔ اس میں ش شناسندہ ہے۔ اور ا افزائندہ۔ اس دور میں ہوائیہ کے ارتعاشات سے شناسندہ

شکل ۱۱۵

کے گرڈ میں برقی دباؤ کے ارتعاش پیدا ہوتے ہیں۔ یہ ارتعاش یک سمت ہو کر پست ارتعاشی مبدّل کے ابتدائی لچھے ت میں سے گذرتے ہیں۔ ان ارتعاشات سے مبدّل کے ثانوی لچھے ث میں متبادل رو کے ارتعاش بذریعہ امالہ پیدا ہوتے ہیں۔ اور چونکہ چڑھاؤ کا مبدّل استعمال ہوتا ہے۔ اس لئے اس کے ثانوی لچھے کا اختلاف قوّہ ابتدائی لچھے کے اختلاف قوّہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ یہ اختلاف قوّہ ا کے گرڈ کو پہنچتا ہے۔ تو رو کے صدمے زوردار ہو کر ٹیلیفون پر عمل کرتے ہیں؛

چونکہ ا کے ذریعے ارتعاشی رووں کو زوردار کرنا مقصود ہوتا ہے۔ اس لئے بسا اوقات

ایک اور بیٹری کا منفی سِرا گرڈ کے ساتھ ملاتے ہیں۔ اس بیٹری کو گرڈ بیٹری کہتے ہیں اس طرح گرڈ کا برقی دباؤ منفی ہو جاتا ہے۔ اور وہ صدموں کو زیادہ زوردار کرتا ہے۔ مزید برآں گرڈ کے برقی سیلان سے آواز عمدہ ہو جاتی ہے؛ اور بلند قوۃ بیٹری کی قوت کم صرف ہوتی ہے؛

چونکہ ایک صمام شناسندہ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اور دُوسرا افزائندہ کے طور پر اس لئے دونوں کے مثبت برقیروں کو برابر برابر برقی قوۃ کی ضرورت نہیں پڑتی۔ ہر ایک والو کے لئے جتنا برقی دباؤ درکار ہوتا ہے۔ وہ والو پر لکھا ہوتا ہے؛

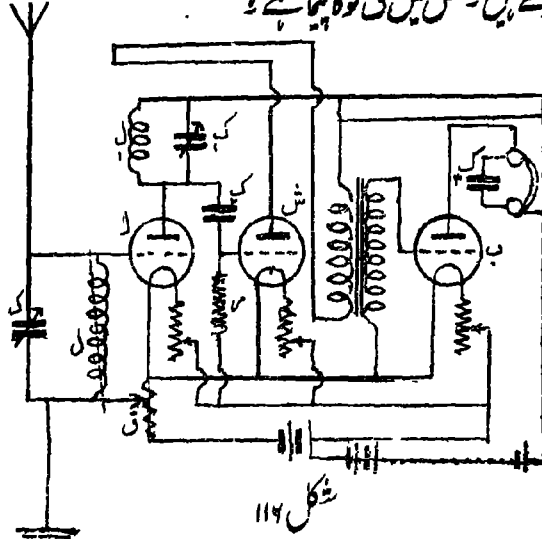
ردّ عملی کائل دَور میں شامل کرنا ہو۔ تو مقام ج پر لگا لیتے ہیں۔ اور اُسے آہستہ آہستہ ہوائیہ کے کائل کے پاس لاتے ہیں۔ حتےٰ کہ آواز صاف اور بلند ہو جائے؛

دونوں صماموں کے درمیان مبدّل جفت کی بجائے مزاحمت قابلیت جفت بھی قائم ہو سکتا ہے؛

سہ صمامی یابندہ - اگر دو صماموں والے یابندوں کے دَور اچھی طرح سے ذہن نشین ہو جائیں۔ تو تین یا تین سے زیادہ صماموں والے یابندہ کے اجزا کا آپس میں جوڑنا کچھ مشکل نہیں۔ زیادہ صماموں والے ریسیور میں دُوسرے والو کو پہلے والو کے ساتھ مثبت برقیرہ جفت یا کسی اور طریقے سے جوڑ دیتے ہیں۔ اسی طرح تیسرے والو کو دُوسرے والو کے ساتھ کسی طریقے سے جوڑتے ہیں۔ اور آخری صمام کے دَور میں ٹیلیفون شامل کرتے ہیں؛

شکل ۱۱۶ میں تین صماموں کے سٹ کا خاکہ ہے۔ اس میں ا تیز ارتعاشی افزائندہ والو ہے۔ ش شناسندہ یا اصلاح کنندہ ہے۔ اور ب پست ارتعاشی یا سمعی افزائندہ؛ شناسندہ اور پہلے صمام کے درمیان مشترکیا ہوا مثبت برقیرہ جفت ہے۔ اور تیسرے والو اور شناسندہ کے درمیان مبدّل جُفت؛

سمعی افزائندہ ب کے گرڈ کے ساتھ گرڈ بیٹری کا منفی قطب جُڑا ہوا ہے۔ منفی برقی سیلان سے آواز زیادہ زوردار ہو جاتی ہے؛

اس سٹ میں نقص یہ ہے۔ کہ اگر گرڈ اور مثبت برقیرہ کے دوروں کا سُر مل جائے۔ تو تیز ارتعاشی افزائندہ والو تھرتھرانے لگتا ہے۔ اس کو ارتعاشات سے باز رکھنے کے لئے قوّہ پیما استعمال کرتے ہیں۔ شکل میں ق قوّہ پیما ہے؛

شکل ۱۱۷

سٹ کو آنے والی امواج کے ساتھ سُر کرنے کے لئے قوہ پیما کے درجہ نما کو وسط میں رکھتے ہیں۔ پھر ک اور ک کنڈنسروں کی قابلیّت تبدیل کرتے رہتے ہیں۔ حتیٰ کہ آواز صاف آنے لگے؛

اُس کے بعد قوہ پیما کو گھما کر ایسی جگہ رکھتے ہیں۔ جہاں آواز خوب بلند ہو جاتی ہے[1]؛

---

[1] اس دور میں ۲۰۰ سے ۵۰۰ میٹر تک طول موج کے لئے کنڈنسروں اور کائلوں کے نمبر حسب ذیل ہونے چاہئیں:

۱- ل کائل نمبر ۳۵ یا ۵۰؛
۲- ل کائل نمبر ۵۰ یا ۷۵؛
۳- کنڈنسر ک کی قابلیّت ۰۰۰۵ء مائکروفیراڈ تک؛
۴- ک کی قابلیّت ۰۰۰۳ء مائکروفیراڈ؛
۵- گرڈ کنڈنسر ک کی قابلیّت ۰۰۰۲۵ء مائکروفیراڈ
۶- گرڈ لیک ر کی مزاحمت ۲ میگ اوہم؛
۷- ک کی قابلیّت ۰۰۲ء مائکروفیراڈ؛

اس دَور میں ردّعمل کائل کی ضرورت نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ قوۃ پیما کے ذریعے آواز اونچی نیچی ہو سکتی ہے:

سمعی افزائندہ کو جو منفی برقی دباؤ دیا جاتا ہے۔ وہ مثبت برقیرہ کے برقی دباؤ پر منحصر ہوتا ہے۔ اگر مثبت برقیرہ کا برقی دباؤ زیادہ ہو۔ تو گرڈ کا برقی دباؤ بھی نسبتاً زیادہ ہونا چاہیئے:

چہار صمامی یابندہ۔ چار صماموں والے ریسیور کا نقشہ صفحہ ۲۱۵ پر ہے۔ اس کے اجزا حسب ذیل ہیں:۔

۱۔ ہوائیہ کے ساتھ ملحق ل کائل ہے۔ اور اُس کے متوازی ک متغیر کنڈنسر ہے:

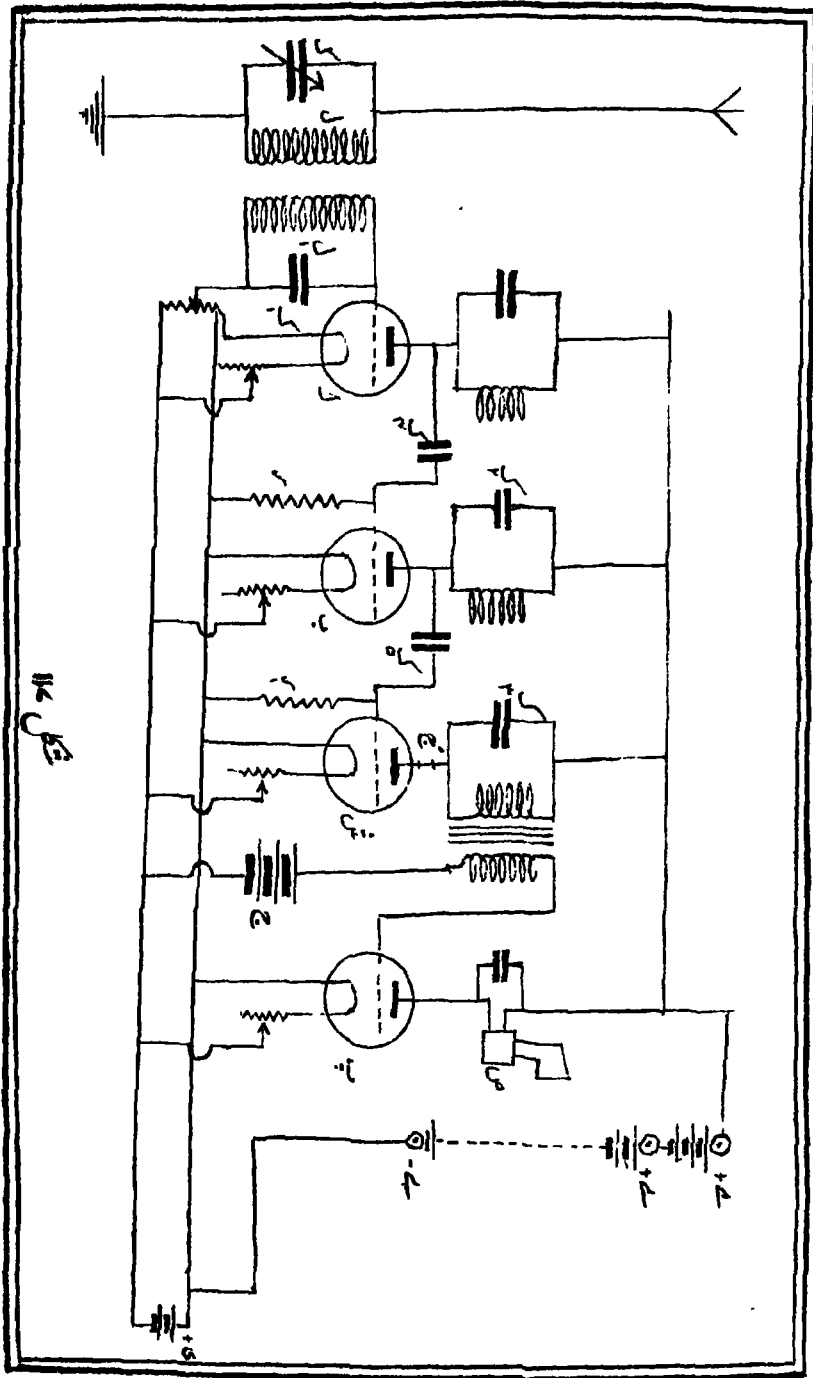
۲۔ اس دَور کا لِ کائل کے ساتھ امالی جفت ہے۔ لِ کے متوازی متغیر کنڈنسر کِ ہے:

کنڈنسر ک اور کنڈنسر کِ کی برقی گنجائش یا قابلیت تبدیل کر کے دونو دَوروں کو آنے والی امواج کے ساتھ سُر کرتے ہیں۔ اکثر یابندوں میں متغیر کنڈنسر ک نہیں ہوتا۔ بلکہ ہوائیہ کے سلسلہ میں صرف ایک کائل ہوتا ہے۔ جو امواج کے طولِ موج کے مطابق بدل کر لگایا جاتا ہے:

۳۔ ا اور ب دو تیز ارتعاشی افزائندہ والو ہیں۔ ک لِ کے دَور کا اِ کے گرڈ کے ساتھ جوڑ ہے۔ اور اس والو کا مثبت برقیرہ ب کے گرڈ کے ساتھ سُر کئے ہوئے مثبت برقیرہ جفت کے ذریعے ملا ہوا ہے:

۴۔ ش شناسندہ ہے۔ ب کا ش کے گرڈ کے ساتھ بھی سُر کئے ہوئے مثبت برقیرہ جفت کے ذریعے تعلق قائم ہے:

۵۔ پ قلیل ارتعاشی (سمعی) افزائندہ صمام ہے۔ اس والو اور شناسندہ کے درمیان سبدّل جفت ہے:

شکل ۱۱۷

۶۔ ق قوۃ پیما کے ذریعے پہلے والو کے گرڈ کو مثبت یا منفی برقی دباؤ پہنچا سکتے ہیں۔

۷۔ گ گرڈ بیٹری ہے جس سے پ کے گرڈ کو منفی برقی دباؤ پہنچاتے ہیں۔ پ کے مثبت برقیرہ کا برقی قوۃ ۱۲۰ وولٹ ہو۔ تو اُس کے گرڈ کا برقی قوۃ عموماً ۹ وولٹ رکھتے ہیں۔

۸۔ ی بیٹری پست قوۃ بیٹری ہے۔ تمام صماموں کے سُوت متوازی ہیں۔ اور اُن کے سرے ی بیٹری کے قطبوں سے ملے ہوئے ہیں۔ پس ی سے تمام والووں کے سُوتوں میں رَو گذرتی ہے۔

۹۔ سے بیٹری بلند قوۃ بیٹری ہے۔ اُس کے ذریعے مختلف صماموں کے مثبت برقیروں کو مختلف برقی دباؤ پہنچاتے ہیں۔ زیادہ برقی دباؤ آخری والو کے مثبت برقیرہ کو پہنچایا جاتا ہے۔ جیساکہ شکل سے ظاہر ہے۔

۱۰۔ آخری صمام کے رَو میں بلند آواز ص اور اُس کا کنڈنسر ہے۔

۱۱۔ گرڈ لیک م۱ اور م۲ والووں کے ساتھ اس لئے جوڑے گئے ہیں۔ کہ اُن کے گرڈ منفی برق سے بھر نہ جائیں۔

۱۲۔ ردِّ عملی یا جوابی کائل (ج مقام پر) شناسندہ کے مثبت برقیرہ کے دَور میں شامل کی جا سکتی ہے۔ اور اُس کا ثانوی کائل ل کے ساتھ امالی جفت قائم ہو سکتا ہے۔

آئیں۔ اب یہ دیکھیں۔ کہ ریسیور کے ایک سرے سے لے کر دُوسرے سرے تک کیا ہو رہا ہے۔ اس سے امواج کی شناخت کا سرسری اندازہ ہو جائے گا۔

پہلے ہم ک کنڈنسر کے ذریعے ک ل دَور کو سُر کرتے ہیں۔ پھر ک۱ ل۱ دَور کو سُر کرتے ہیں۔ حتے کہ آواز سنائی دینے لگتی ہے۔ اُس کے بعد ک۲ اور ک۲ کنڈنسروں کو سُر کر لیتے ہیں۔ تو آواز بلند ہو جاتی ہے۔

جب سب چیزیں سُر ہو جاتی ہیں۔ تو امواج سے ہوائیہ کے دَور میں ارتعاشی رَو پیدا ہونے لگتی ہے ۔ یہ رَو بذریعہ آلہ ک ب ل دَور پر عمل کرتی ہے جس سے پہلے والو ا کے گرڈ کا برقی توڑ گھٹتا بڑھتا ہے ۔ اس کے گھٹنے بڑھنے سے والو کے مثبت برقیرہ کے دَور میں یعنی مثبت برقیرہ اور رسُوت کے درمیان رَو گھٹتی بڑھتی ہے ۔ یہ رَو ہوائیہ کی ارتعاشی رَو سے کئی گُنی زوردار ہوتی ہے ؛

اس ارتعاشی رَو سے دُوسرے والو ب کے گرڈ کا برقی دباؤ گھٹتا بڑھتا ہے ۔ پس دُوسرے والو کے مثبت برقیرہ کے دور میں بھی برقی رَو گھٹتی بڑھتی ہے ۔ جو اور بھی زیادہ زوردار ہوتی ہے ؛

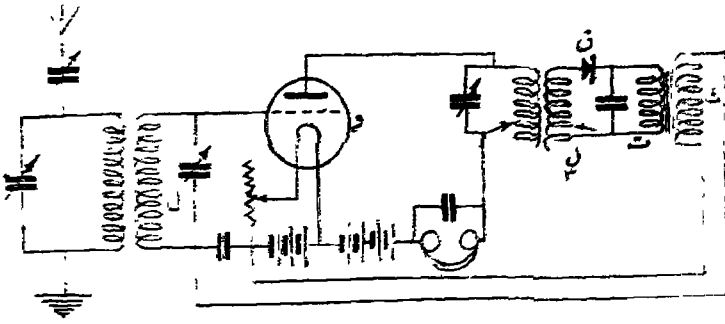
یہ ارتعاشی رَو کنڈنسر ک میں سے شناسندہ کے گرڈ کو منتقل ہوتی ہے جس سے شناسندہ کے گرڈ میں برقی دباؤ کا بہت زیادہ اختلاف ہوتا رہتا ہے۔ شناسندہ رَو کو یک سمت کرتا ہے۔ پس شناسندہ کی پلیٹ کے دَور میں یک سمت رَو کے زوردار صدمے پیدا ہوتے ہیں ؛

جب یہ رَو کے صدمے مبدّل کے ابتدائی کائل میں سے گذرتے ہیں۔ تو مبدّل کے دوسرے کائل میں برقی دباؤ کے اختلافات اور زیادہ ہو کر چوتھے والو کے گرڈ کو پہنچتے ہیں اس والو کے گرڈ کو کسی قدر منفی برقی دباؤ پہلے سے دیا ہوتا ہے ۔ پس اُس کے مثبت برقیرہ کے دَور میں سے جو رَو گذرتی ہے ۔ وہ بہت زیادہ گھٹتی بڑھتی ہے ۔ یہ رَو بلند آواز کے برقی مقناطیس کے تار میں سے گذر کر اُس کی جھلّی کو ویسی ہی جنبش دیتی ہے ۔ جیسی کہ نشرگاہ میں آواز کے ذریعے ٹیلیفون کے گویا کی جھلّی میں پیدا کی جاتی ہے ؛ اس لئے بلند آواز سے وہی آواز نکلتی ہے ؛

انعکاسی دَور ۔ دوہری افزائش ۔ اب تک جو دَور بیان ہوئے ہیں ۔ اُن میں ہر ایک والو سے صرف ایک کام لیا گیا ہے ۔ یعنی اُسے یا تو لاسلکی فزائندہ کے طور پر استعمال کیا گیا

ہے۔ یا اصلاح کنندہ کے طور پر اور یا سمعی افزائندہ کے طور پر۔ لیکن ایسا دَور بھی بن سکتا ہے جس میں ایک والو سے دو کام لیں۔ اُسے انعکاسی دَوْر کہتے ہیں۔ اس میں والو سے پہلے تیز ارتعاشی افزائندہ کا کام لیا جاتا ہے۔ اور پھر وہی والو آواز کو زور دار کرنے کے کام آتا ہے۔

اس قسم کا سادہ دَور جس میں والو کے ذریعے دوہری افزائش ہوتی ہے۔ شکل ١١٨

شکل ١١٨

میں دکھایا گیا ہے۔ ہوائیہ کی ارتعاشی رویں امالہ برقی کے ذریعے کوئل ل کو منتقل ہوتی ہیں ان سے والو ب کے گرڈ میں برقی رو کے اختلافات ہوتے ہیں۔ ب رو کے مثبت ہر فیرہ کے دور میں یہ ارتعاش زور دار متبادل برقی رو پیدا کرتے ہیں۔ ب منبع دن رو کے عمل سے ل کوائل میں تیز ارتعاشی رو پیدا ہوتی ہے۔ جو کرسٹل ق کے ذریعے یک سمت ہو جاتی ہے؛
ت ث ایک جوڑ کا مبدل ہے۔ یک سمت رو کے صدمے ت میں سے گزرتے ہیں۔ تو ان کا عمل ث پر صرف کسی وقت تر ہوتا ہے جب کہ ث رہے۔ آواز کی رویں آتی ہوں۔ پس ث میں بلند برقی دباؤ پر قلیل ارتعاشی صدمے پیدا ہوتے ہیں۔ جو پھر والو

کے گرڈ کے دوَر میں پہنچتے ہیں۔ اور والو اُنہیں زوردار کرتا ہے ؛

پس ایک ہی والو سے رَو دو بار زوردار ہو جاتی ہے۔ اور ٹیلیفون میں پہنچ کر آواز کی لہریں پیدا کرتی ہے ؛

اس قسم کے دوَر سے ایسے اچھے نتائج پیدا نہیں ہوتے۔ جیسے کہ ایک تیز ارتعاشی افزائندہ ایک قلم اور ایک پست ارتعاشی افزائندہ کے استعمال سے ہوتے ہیں۔ اطمینان بخش نہ ہونے کی وجہ سے دوہری تقویت کا استعمال اب متروک ہو رہا ہے۔ مبتدی کو ایسا دوَر بنانے کی کوشش کبھی نہ کرنی چاہیئے ؛

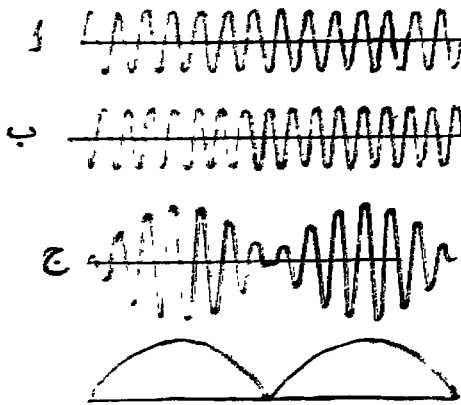
ضربی دوَر ۔ یہ بیان ہو چکا ہے۔ کہ جب ردّ عملی کائل استعمال کیا جائے۔ اور اُس سے لاسلکی افزائندہ کو بہت زیادہ توانائی واپس مل جائے۔ تو صمام تھرتھرانے لگتا ہے۔ اور اُس کے ارتعاشات سے امواج پیدا ہوتی ہیں ؛

لیکن تیز ارتعاشی افزائندہ میں ارتعاش پیدا ہونے کے لئے ضروری نہیں۔ کہ ردّ عملی کائل کے ذریعے اُسے توانائی واپس پہنچے۔ بسا اوقات وہ خود بخود تھرتھرانے لگتا ہے۔ اُس کی وجہ یہ ہوتی ہے۔ کہ پلیٹ اور گرڈ کے درمیان کافی برقی گنجائش ہوتی ہے۔ اور اُس کا عمل ردِّ عملی کائل کے کنڈنسر کا سا ہوتا ہے۔ یعنی اُس سے مثبت برقیرہ کے دوَر سے گرڈ کے دوَر کو توانائی واپس ملتی ہے۔ جو ارتعاشات پیدا کرتی ہے ؛

والووں کا ارتعاش نہایت تکلیف دہ ہوتا ہے۔ اور اگر دو یا تین کثیر ارتعاشی والو استعمال کئے جائیں۔ تو اُن کے ارتعاشات کو ضبط کرنا نہایت مشکل کام ہے ؛

تجربہ سے معلوم ہے۔ کہ چھوٹی طول موج کی کثیر ارتعاشی امواج کے لئے صماموں کا ارتعاشی رجحان بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اور لمبی امواج کے لئے یہ رجحان کم ہوتا ہے۔ پس اگر کسی ترکیب سے ریڈیو امواج کو مقابلتہً لمبے طول موج کی امواج میں تبدیل کر دیا جائے۔ تو والووں کا تھرتھرانا بند ہو سکتا ہے ؛

اس مطلب کے لئے ایک ارتعاش کنندہ والو استعمال کرتے ہیں جس کے ذریعے ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ ان رووں کا تعدّد ارتعاش ہوائیہ سے وصول ہونے والی رووں کے تعدّد ارتعاش کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔ دونو ارتعاشی رووں کے ملنے سے سُست ارتعاشی رَو پیدا ہوتی ہے ؁

اس رَو کا تعدّد ارتعاش معلوم کرنے کے لئے فرض کریں۔ کہ ریڈیو امواج کی ارتعاشی رَو ایک سیکنڈ میں ۵۰ دفعہ اپنی سمت بدلتی ہے۔ اور مقامی رَو ۴۸ دفعہ سمت بدلتی ہے شروع میں دونو رویں ایک سمت میں ہوں گی۔ اور حاصل رَو زوردار ہوگی۔ ¼ سیکنڈ کے بعد پہلی رَو نے ½۱۲ ارتعاش کئے ہونگے۔ اور دُوسری نے ۱۲ ارتعاش۔ اس لئے دونو رویں مخالف ہوں گی۔ اور حاصل رَو کمزور ہوگی۔ نصف سیکنڈ کے بعد پہلی رَو پورے ۲۵ ارتعاش کر چکی ہوگی۔ اور دُوسری رَو ۲۴ ارتعاش۔ اس لئے رویں پھر ایک سمت میں ہونگی۔ اور حاصل رَو زوردار ہوگی۔ پس رَو ہر نصف سیکنڈ کے بعد زوردار ہوگی۔ یعنی ایک سیکنڈ میں دو دفعہ زوردار اور کمزور ہوگی۔ گویا حاصل رَو کا تعدّد ارتعاش ۲ ہوگا۔ یہ تعدّد ایک رَو کے تعدّد ارتعاش کو دُوسری رَو کے تعدّد میں سے تفریق کر کے نکل سکتا ہے ؁

اگر ہوائیہ میں آنے والی امواج کی ارتعاشی رووں کو شکل ۱۱۹ (ا) سے تعبیر کریں۔

ا

ب

ج

شکل ۱۱۹

اور والو کی ارتعاشی رَووں کو ب سے۔ تو ان دونو کے باہم ملنے سے جو رویں پیدا ہوں گی وہ شکل ج کی سی ہوں گی۔ ان رووں کا طول موج ط ظ ہے۔ جو ریڈیو امواج کے طولِ موج سے بہت بڑا ہے؛

ضربی یا سُپر ہیٹیروڈائن[۵۱]۔ اس میں ریڈیو امواج کا تعدّد ارتعاش تبدیل کرکے اُنہیں زوردار کرتے ہیں۔ نیا تعدّد ارتعاش حامل امواج کے تعدّد ارتعاش سے بہت کم ہوتا ہے۔ تمام اشارات کا تعدّد ارتعاش ایک خاص تعدّد میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اور ریسیور کے تمام افزائندے اُس تعدّد کی امواج کو زوردار کرنے کے لئے موزوں ہوتے ہیں۔ مثلاً اگر ریسیور ۳۰ ہزار چکر فی ثانیہ کی امواج کے لئے موزوں ہو تو تمام اشارات پہلے ۳۰ کلو چکر فی ثانیہ میں تبدیل کئے جاتے ہیں۔ خواہ وہ شروع میں ۱۵۰۰ کلو چکر فی ثانیہ ہوں۔ یا ۵۰۰ کلو چکر فی ثانیہ۔ اس سے ایک فائدہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ارتعاشات کے سُست ہونے کی وجہ سے والو نہیں تھرتھراتے۔ دوسرے چھوٹی امواج کے مقابلہ میں لمبی امواج زوردار زیادہ ہوتی ہیں؛

شکل ۱۲۰

تعدّد ارتعاش تبدیل کرنے والے نظام کا خاکہ شکل ۱۲۰ میں کھینچا گیا ہے۔ ک ل ہوائیہ کا دَور ہے۔ اور مطلوبہ امواج کے مطابق کائل ل لگا کر کنڈنسر ک کے ذریعے

Heterodyne Receiver ۵۱

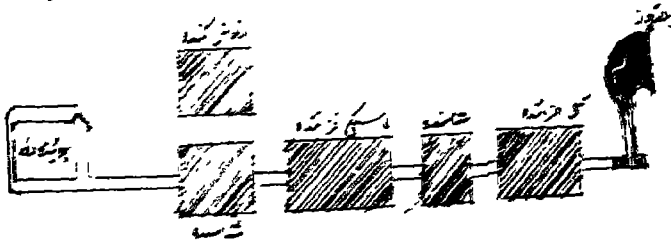
سفر کرتے ہیں۔ تو ہوائیہ میں رَو کے ارتعاشات پیدا ہوتے ہیں۔ یہ ارتعاش بہت تیز ہوتے ہیں۔ اور کائل ل میں سے گذرتے ہیں۔ ان کا تعدد ارتعاش آنے والی امواج کے مطابق ہوتا ہے۔

ا ارتعاش کرنے والا والو ہے۔ اس کے مثبت برقیرہ کے دَور میں کائل لِ۲ ہے۔ اور گرڈ کے دَور میں کائل ل۔ ان دونو کائلوں میں امالی جفت ہے۔ اس لئے کائل پ سے توانائی کائل لِ کو واپس پہنچتی ہے۔ اور والو میں ارتعاش پیدا ہوجاتے ہیں۔

والو کا تعدد ارتعاش ل کی امالیت اور کنڈنسر کی قابلیت پر منحصر ہوگا۔ اس لئے کنڈنسر کی قابلیت تبدیل کرکے والو کا تعدد ارتعاش تبدیل ہوسکتا ہے۔ یہ ارتعاشات امالہ برقی کے ذریعے کائل لِ۲ کو منتقل ہوتے ہیں۔

پس کائل لِ میں وصول شدہ امواج کی ارتعاشی رَویں اور ارتعاش کنندہ کی ارتعاشی رَویں باہم مل جاتی ہیں۔ اور اُن کے ملنے سے جو ارتعاشی رَویں پیدا ہوتی ہیں۔ اُن کا تعدد ارتعاش ان دونو کے فرق کے برابر ہوتا ہے۔ یہ ارتعاشات پہلے شناسندہ ش کے گرڈ کو پہنچتے ہیں۔ اس کے بعد ان ارتعاشات کو دو والووں کے ذریعے زوردار اور یک سمت کرلیا جاتا ہے۔

سُپر ہیٹیروڈائن نظام کے بڑے بڑے جز شکل ۲۱ سے واضح ہوں گے۔

شکل ۲۱

معمولی سٹ اور سُپر ہیٹروڈائن سٹ میں صرف یہ فرق ہے۔ کہ معمولی سٹ میں ارتعاشات براہ راست تیز ارتعاشی افزائندہ کو پہنچ جاتے ہیں۔ اور ہیٹروڈائن سٹ میں اُن ارتعاشات کو افزائندہ میں جانے سے پہلے کسی قدر درُست کرلیا جاتا ہے۔

بعض ریسیوروں میں الگ ارتعاش کنندہ استعمال نہیں ہوتا۔ بلکہ پہلے شناسندہ سے ارتعاش کنندہ کا کام بھی لے لیا جاتا ہے۔ امواج کی اس قسم کی تحصیل کو **خود حرکتی** یا آٹوڈائن[1] تحصیل کہتے ہیں۔

[1] Autodyne reception

ریڈیو یابندہ کا انتخاب

انتخاب کے لئے ہدایات ۔ ریڈیو سٹ کے انتخاب میں دو باتیں غور طلب ہوتی ہیں۔ اول تو یہ کہ سٹ کن مقامات کا گانا وغیرہ سننے کے لئے مطلوب ہے۔ اور دوسرے یہ کہ خریدار کتنا روپیہ صرف کرنے پر آمادہ ہے۔

اگر کوئی آدمی بمبئی یا کلکتہ سے چند میل کے فاصلے پر ہو۔ اور صرف نزدیک کی نشرگاہ کے گانے وغیرہ سے لطف اندوز ہونا چاہتا ہو۔ تو اس کے لئے قلمی شناسندہ یا صمامی شناسندہ جس میں ایک والو ہو۔ کافی ہوگا۔ قلمی شناسندہ کی قیمت تیس روپیہ کے قریب ہوگی۔ لیکن صمامی یابندہ پر کسی قدر زیادہ لاگت آئے گی۔ علاوہ ازیں صمامی یابندہ کو استعمال کرنا ہو۔ تو جامع اور بلند قوہ بیٹری کا خرچ بھی بڑھ جاتا ہے۔ عام طور پر یک صمامی یابندہ سو میل تک گانا یا تقریر سننے کے کام آسکتا ہے؛

اگر زیادہ فاصلے سے پروگرام کو وصول کرنا ہو۔ تو تین یا چار صماموں کا یابندہ درکار ہوگا؛

یہ بات قابل ذکر ہے۔ کہ اگر ٹیلیفون یا بیرونی ہوائیہ کے ذریعے آواز وصول کرنی

ہو۔ تو معمولی یا بندہ بھی کارآمد ہوگا۔ لیکن بلند آواز کے ذریعے دُور کا گانا زیادہ ٹماموں والے عمدہ سٹ کے سوائے نہیں سنائی دیتا۔ اور چوکھٹی ہوائیہ میں امواج وصول کرکے آواز اتنی زوردار نہیں ہوتی جتنی کہ بیرونی ہوائیہ کے ذریعے ہوتی ہے۔

ریڈیو سٹ خریدنے میں بہت محتاط ہونا چاہیئے۔ اشتہار دیکھ کر فوراً آرڈر نہ دینا چاہیئے۔ کیونکہ اشتہار میں حسب معمول مبالغہ ہوسکتا ہے۔ اور ممکن ہے۔ کہ خریدار تاجر کی چکنی چپڑی باتوں میں آکر متروک سٹ خرید لے۔ اور چند روز کے بعد اُسے اپنی غلطی کا احساس ہو۔ پہلے سٹ کو اچھی طرح سے آزمالینا چاہیئے۔ ورنہ کسی ایسے شخص سے جس نے اُسی قسم کا سٹ خریدا ہو۔ رائے لینی چاہیئے۔

ایک اور بات یاد رکھنے کے قابل ہے۔ ریڈیو تاجر کی نمائش کو دیکھ کر ریڈیو یا بندہ کے اچھا بُرا ہونے کا اندازہ نہ لگانا چاہیئے۔ خود سٹ کو اپنے کمرے میں رکھ کر اُس کا عمل دیکھیں۔

بعض اوقات اگر ہوا کی حالت اچھی ہو۔ اور دیگر حالات بھی موافق ہوں۔ تو ایک معمولی یابندہ زیادہ فاصلے سے پیام وصول کر لیتا ہے۔ لیکن مختلف حالات میں اُس سے بہت بہتر یابندہ بھی آزمائش میں پُورا نہیں اُترتا۔ اس لئے یابندہ میں صرف ایک ہی بار گانا وغیرہ سُن کر اُس کے متعلق رائے قائم نہ کرنی چاہیئے۔

ریڈیو یابندہ کے خریدنے میں یہ بھی دیکھنا چاہیئے۔ کہ وہ آسانی سے ایک جگہ سے دُوسری جگہ منتقل ہو سکے۔ بعض سٹ اتنے مختصر ہوتے ہیں۔ کہ ہینڈ بیگ میں آ سکتے ہیں۔ اور اُن کے ساتھ چوکھٹ اس قسم کے ہوتے ہیں۔ کہ آسانی سے بند ہو جاتے ہیں۔ اس سال ایسا سٹ بھی تیار ہوا ہے۔ جو جیب میں آسکتا ہے۔

آجکل (اگست ۱۹۳۲ء) ہندوستان میں جو سٹ عام طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ اُن میں سے چند سٹ بیان کئے جاتے ہیں:۔

۱۔ **فلپ نمبر ۲۸۰۲**۔ اس کی ساخت نہایت اعلےٰ ہے۔ بکس لوہے کا ہے۔ اور تمام اجزا تھوڑی سی جگہ میں سما گئے ہیں۔ ۱۰ میٹر سے لے کر ۲۰۰۰ میٹر تک امواج کو وصول کر سکتا ہے۔ اس کا استعمال بالکل آسان ہے۔ اور ہندوستان کی آب و ہوا کے لئے موزوں ہے۔ خاک۔ گرمی اور نمی کا اس پر اثر نہیں ہوتا۔ اگر ضرورت ہو۔ تو گراموفون کے ریکارڈ کی آواز بلند کرنے کے لئے استعمال ہو سکتا ہے:

اس سٹ میں چار والو ہیں۔ اور جن لوگوں نے یہ سٹ خریدا ہے۔ وہ اس کے بہت مداح ہیں۔ قیمت والووں۔ کائلوں اور بلند آواز سمیت دو سو پچاس روپیہ ہے:

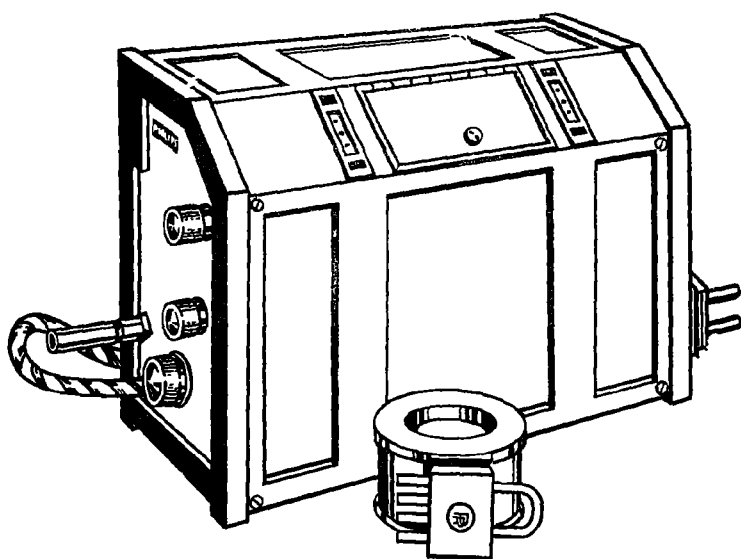
۲۔ **پارکوڈائن فور**۔ یہ بھی چار صمامی یا بندہ ہے۔ یہ سٹ پنجاب میں بہت سے آدمیوں نے خریدا ہے۔ پارکو کمپنی نے اب اسے بالکل سادہ کر دیا ہے۔ بلند آواز۔ سٹ۔ بیٹریاں تمام ایک صندوقچے میں بند ہیں۔ مختلف طولِ موج کی امواج کے لئے مختلف کائل لگائے جا سکتے ہیں:

مکمل سٹ کی قیمت ایک سو پچانوے روپیہ۔ مکمل سٹ میں ہوائیہ قائم کرنے والا تار و دو کائلیں۔ بلند آواز اور بیٹریاں شامل ہیں۔ یہ سٹ پارکو نمبر ۲۶ ٹھنڈی سڑک لاہور سے مل سکتا ہے:

۳۔ **میکمائیکل شش صمامی سپر سانک ریسیور**۔ یہ قصیر اور طویل امواج کے لئے نہایت عمدہ ریسیور ہے۔ اس کے عمل کا اصول وہی ہے۔ جو ضربی دور میں بیان ہوا۔ اس قسم کا ریسیور اسلامیہ کالج پشاور لیبرٹری میں ہے۔ بمبئی کا پروگرام سننے کے لئے دس پندرہ فٹ لمبا اندرونی ہوائیہ کافی ہوتا ہے۔ اور اسی تار میں چھوٹے طولِ موج کی نشرگاہوں کا گانا وغیرہ یورپ اور امریکہ سے بھی وصول ہوتا ہے:

یورپ کی طویل امواجی نشرگاہوں کا پروگرام بلند آواز میں وصول کرنے کے لئے بیرونی

Parcodyne four ¹

PHILIPS
RADIO

فلپ ریڈیو سٹ متعلق صفحہ ۲۲۶

ہوائیہ کی ضرورت پڑتی ہے۔ لیکن ٹیلیفون میں بہت سی نشرگاہوں کی آواز اندرونی ہوائیہ کے ذریعے بھی صاف آتی ہے؛

اس ریسیور میں مَیں نے لاہور فارمن کالج سے نشر شدہ پروگرام جو کبھی کبھی شوقیہ براڈکاسٹ کیا جاتا ہے۔ کئی بار صاف صاف سُنا۔ گو وہ پروگرام بہت کم طاقت کے ساتھ نشر کیا گیا تھا؛

اجزا کو جمع کرکے سٹ بنانا۔ ریسیوروں کے مختلف قسم کے دَور اور اُن کے اجزا وائرلیس کے رسالوں میں شائع ہوتے رہتے ہیں جس شخص کو اپنا سٹ بنانے کا شوق ہو۔ وہ دو۔ تین یا چار صماموں کا دَور کسی نئے رسالے میں سے منتخب کرلے۔ اور اُس کے اجزا منگوا کر جوڑ لے۔ ریسیوروں کی جو شکلیں باب ششم میں دی گئی ہیں۔ وہ رسمی شکلیں ہیں۔ اجزا کی اصلی شکلیں اور انہیں باہم جوڑنے کے طریقے نہیں دئیے گئے۔ رسالہ میں جو دَور آپ انتخاب کریں گے۔ اُس کی رسمی شکل بھی ہوگی جس کو دیکھ کر یہ معلوم ہوجائے گا۔ کہ اجزا کا آپس میں کیا تعلق ہے۔ اور اس کے علاوہ اجزا اور تاروں کی اصلی شکل ہوگی۔ جسے دیکھ کر اجزا کا جوڑنا آسان ہوگا؛

مندرجہ ذیل رسالوں میں مختلف دَور شائع ہوتے ہیں:۔

۱۔ ایمیٹیر وائرلیس۔ (Amateur Wireless)۔ ہفتہ وار

۲۔ ماڈرن وائرلیس۔ (Modern Wireless)۔ ماہوار

۳۔ پاپولر وائرلیس۔ (Popular Wireless)۔ ہفتہ وار

۴۔ وائرلیس کنسٹرکٹر۔ (Wireless Constructor)۔ ماہوار

۵۔ وائرلیس میگزین۔ (Wireless Magazine)۔ ماہوار

۶۔ وائرلیس ورلڈ۔ (Wireless World)۔ ہفتہ وار

ریڈیو یابندہ کے استعمال کے متعلق ہدایات (۱) یابندہ کے استعمال میں سب سے ضروری چیز تاروں کی حفاظت ہے۔ اگر کوئی تار محفوظ نہ ہو یعنی ریشم یا ربڑ سے ڈھکا ہوا نہ ہو۔ تو اعلیٰ سے اعلیٰ سٹ میں شور کے سوائے اور کچھ نہ ہوگا۔ یاد رکھیں۔ کہ ہوائیہ میں نہایت ہی کمزور رویں پیدا ہوتی ہیں۔ اور اتنی گنجائش نہیں ہوتی۔ کہ ان رَووں میں سے کچھ برق ضائع ہوجائے۔ اگر یابندہ میں نمی پہنچ جائے۔ تو اس میں سے برق ضائع ہونے لگے گی اور سٹ کے عمل میں نقص پیدا ہوجائے گا۔

۲۔ ریسیور کے پاس کسی دھات کو ریتی سے نہ رگڑیں۔ دھات کے ذرّے جہاں پڑیں گے۔ وہاں برق کے ضائع ہونے کا راستہ کھل جائے گا۔ ریسیور کو وقتاً فوقتاً اندر سے صاف کرتے رہنا چاہیئے۔ تاکہ اگر اس کے تلے پر کچھ ذرات وغیرہ جمع ہوئے ہوں۔ تو وہ نکل جائیں۔

۳۔ ہوائیہ کے محافظوں کو بھی صاف کرتے رہیں۔ ورنہ خاک کے ذرات یا مٹی اُن پر جم جائے گی۔ اور اُن میں سے رَو کی توانائی ضائع ہوتی رہے گی۔

۴۔ تاروں کو جہاں جہاں آپس میں ملانا ہو۔ وہاں جوڑ ٹھیک ہونے چاہئیں بہتر یہ ہے۔ کہ تار ٹانکے سے جوڑے جائیں۔ سروں کے پیچ بھی اچھی طرح سے کس دینے چاہئیں۔

۵۔ ہوائیہ کسی اور آدمی کے ہوائیہ کے متوازی یا اُس کے بہت قریب نہ لگائیں اور نہ تار برقی یا ٹیلیفون کے تار کے قریب لگائیں۔

۶۔ ٹیلیفون کے تار سرے کے پیچوں کے ساتھ جوڑنے میں غلطی نہ کریں۔ ورنہ رَو اُلٹی جاکر ٹیلیفون کو خراب کردے گی۔

۷۔ جامع بیٹری کے متعلق جو ہدایات صفحہ ۲۲ پر دی گئی ہیں۔ ان پر کاربند رہیں۔

۸۔ یابندہ کو استعمال میں لانے سے پہلے ڈاک خانہ سے لائسنس لینا چاہیئے۔ یہ لائسنس دس روپیہ میں ہر شہر کے بڑے ڈاک خانہ سے مل سکتا ہے۔

پابندہ کے نقائص۔ ریسیور کے نقص دریافت کرنے کے لئے مندرجہ ذیل ترتیب میں تحقیقات کی جائے۔ تو عموماً نقص نکل آتا ہے۔

۱۔ پہلے ہوائیہ کے نظام کا معائنہ کریں۔ یعنی یہ دیکھیں۔ کہ ہوائیہ سٹ کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ اور اُس کا تار سرے کے پیچ میں کس کر پکڑا ہوا ہے۔ بعض اوقات سٹ میں سے کبھی آواز آتی ہے۔ اور کبھی رُک جاتی ہے۔ اور ساتھ ساتھ کڑکڑ کی آواز بھی پیدا ہوتی جاتی ہے۔ یہ نقص عموماً موسم برسات میں ہوتا ہے۔ اگر یہ نقص واقع ہو۔ تو سمجھیں کہ ہوائیہ کا تار یا چھت سے لگ گیا ہے۔ اور یا درخت کے ساتھ اٹک رہا ہے۔

ہوائیہ کے جوڑ درست ہوں۔ تو پھر ارضیہ کو دیکھیں۔ اگر زمین کا تار نلکے کے ساتھ لگا ہوا ہو۔ تو ممکن ہے۔ کہ وہ پیچ کے ساتھ اچھی طرح سے کسا نہ گیا ہو۔ اس کو دیکھنے کے بعد یہ معائنہ کریں۔ کہ ارضیہ کا تار سٹ کے سرے کے پیچ کے ساتھ محکم ہے۔

۲۔ پھر تمام تار کو محسوس کر کے یہ معلوم کرنا چاہیئے۔ کہ حفاظتی خول کے اندر وہ کہیں سے ٹوٹا ہوا تو نہیں ہے۔

۳۔ اس کے بعد بلند قوّہ بیٹری اور پست قوّہ بیٹری کے متعلق تحقیقات کریں پہلے دونو بیٹریوں کا برقی قوّہ ناپیں۔ اور پھر اُن کے جوڑ معائنہ کریں۔ کبھی کبھی سٹ میں خرخراہٹ سی پیدا ہوتی ہے۔ یہ اُس صورت میں ہوتا ہے۔ کہ جامع کو سٹ کے ساتھ ملانے والا تار ٹوٹ گیا ہو۔ اور اُس کے سرے محافظ خول کے اندر ایک دُوسرے کو چھُو رہے ہوں۔

۴۔ اگر بیٹریاں بھی درست ہوں۔ تو صماموں کا امتحان کریں۔ تمام صمام صمام گیروں میں سے نکال لیں۔ اور ہر ایک صمام گیر کے سُوت کے سُوراخوں کے درمیان برقی قوّہ ناپیں۔ اگر کسی کے سُوت کے سوراخوں کے درمیان برقی قوّہ نہ ہو۔ تو سمجھنا چاہئے۔ کہ سٹ کے اندر کہیں نہ کہیں تار جُڑنے سے رہ گیا ہے۔ لیکن اگر یہ نقص نہ ہو۔ تو سُوت کے سُوراخ اور مثبت برقیرہ کے سوراخ کے درمیان بھی برقی قوّہ ناپ لیں۔

اگر صمام گیر امتحان میں پورے اتریں۔ تو بلند قوّہ بیٹری کو الگ کر کے صمام اپنی اپنی جگہ پر بٹھا دیں۔ اور اگر پھر بھی آواز نہ آئے۔ تو باری باری ہر ایک صمام کی بجائے کوئی اور فالتو صمام لگائیں۔ اس سے غالباً سٹ کا عمل شروع ہو جائے گا؛

۵۔ لیکن اگر صماموں کے بدلنے سے بھی کچھ نہ ہو۔ تو سٹ کے اندر کوئی نقص ہوگا۔ اُس صورت میں سٹ کے اجزا الگ الگ کر کے ہر ایک تار کا معائنہ کریں۔ اور اگر تاروں میں بھی کوئی نقص نہ ہو۔ تو ہر ایک مبدّل کے ابتدائی لچھے اور ثانوی لچھے کو دیکھیں کہ اُن میں سے کوئی بیچ میں سے ٹوٹا ہوا تو نہیں ہے؛

مبدّل کے لچھّے کے امتحان کا طریق یہ ہے۔ کہ ایک جامع کے ساتھ قوّہ پیما جوڑ لیں۔ پھر قوّہ پیما کے ایک سرے سے ایک تار جوڑیں۔ اور درجہ نما کے ساتھ دوسرا تار جوڑ کر اُسے ایسی جگہ رکھیں۔ کہ تاروں کے درمیان ایک وولٹ برقی قوّہ کا فرق ہو۔ اُس کے بعد ان تاروں سے لچھّے میں رَو گذاریں۔ اور رَو میں ایک ٹیلیفون بھی شامل کریں۔ اگر رَو کے گذرنے پر ٹیلیفون میں کلِک ہو۔ تو لچھا درست ہوگا۔ لیکن اگر کلک نہ ہو۔ تو لچھا ٹوٹا ہوا ہوگا۔ اسی طرح سے تمام لچھّے دیکھ لیں؛

۶۔ کبھی کبھی ایسی آواز آتی ہے۔ کہ گویا گولیاں چل رہی ہیں۔ اگر یہ ہو۔ تو سمجھیں۔ کہ شناسندہ کا گرڈ لیک دور سے الگ ہو گیا ہے۔ اسی طرح کرتے کرتے نقص معلوم ہو جائے گا۔ لیکن سب چیزوں کو اچھی طرح دیکھے بغیر اجزا کو الگ الگ نہ کرنا چاہئے؛

۷۔ بلند آواز میں زور سے کڑ کڑ ہو۔ تو بلند قوّہ بیٹری کا قصور ہوگا۔ ہر ایک خانہ کا برقی دباؤ ناپنے سے یہ نقص نکل آئے گا؛

۸۔ سٹ میں رُک رُک کر تیز شور پیدا ہو۔ تو وہ ہوائی اضطرابات کی وجہ سے ہوگا۔ جن کا ذکر اگلے باب میں آئے گا؛

۹۔ بعض اجزا مثلاً کانٹوں اور مبدّلوں) کی چڑھی ہوئی ڈاٹیں سُوراخوں میں جمائی جاتی ہیں۔ لیکن اکثر یہ نقص ہوجاتا ہے۔ کہ ڈاٹیں سُوراخوں میں ٹھیک نہیں جمتیں۔ اس صُورت میں ڈاٹوں کو چاقو سے آہستہ آہستہ اور چیر دینا چاہئیے۔ اور پھر سٹ میں جمانا چاہئیے؛

۱۰۔ تمام جوڑوں اور سِرے کے پیچوں اور اجزا کو ہمیشہ صاف رکھیں۔ اس صُورت میں نقص پیدا ہونے کا کم احتمال ہوگا۔ اور نقص معلوم کرنے میں دقت نہ کرنی پڑے گی؛

باب ہشتم

اضطرابات لاسلکی

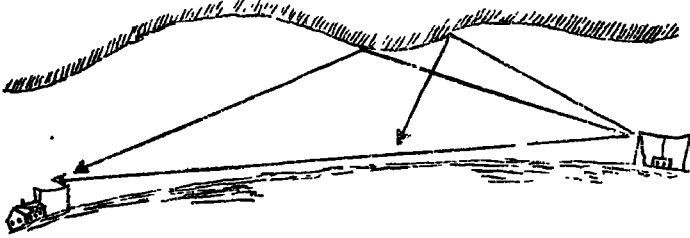
ہیوی سائڈ طبقہ۔ آفتاب کی شعاعوں کے عمل سے ہوا میں تبدیلی ہو جاتی ہے اس تبدیلی کی وجہ یہ ہوتی ہے۔ کہ آفتاب کے برقیے آ کر ہوا کے سالمے ٹکراتے رہتے ہیں جن کے ٹکرانے سے ہوا کے سالمے مثبت اور منفی اوانوں میں پھٹتے رہتے ہیں۔ اوانوں کے بننے یا اوانیت کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ ہوا برق کے لئے موصل ہو جاتی ہے، عام ہوا برق کے لئے غیر موصل ہے۔

ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ اوانی ہوا کا ایک طبقہ سطح زمین سے پچاس یا ساٹھ میل بلندی پر موجود ہے۔ ریڈیو امواج اس طبقے میں سے گذر کر اوپر نہیں جا سکتیں۔ بلکہ اس کے ساتھ ٹکرا کر زمین کی طرف لوٹتی ہیں۔ اسی طرح جس طرح کہ روشنی کی شعاعیں شیشے سے منعکس ہوتی ہیں۔ اس طبقے کا تصور ہیوی سائڈ نامی ایک شخص نے پیش کیا تھا۔ اس لئے اُسے ہیوی سائڈ طبقہ کہتے ہیں۔ یہ طبقہ شیشے کی طرح یکساں اور شفاف نہیں ہے۔ بلکہ سمندر کی لہر کی طرح اُوپر نیچے ہوتا رہتا ہے۔

ریڈیو امواج نشرگاہ سے روانہ ہو کر اردگرد پھیل جاتی ہیں۔ وہ مشرق، مغرب

شمال جنوب - اُوپر نیچے ہر سمت میں چلتی ہیں - جو امواج نیچے کی طرف جاتی ہیں - انہیں زمین روک لیتی ہے - اس لئے کہ زمین موصل ہے - اور امواج زمین میں داخل ہو جاتی ہیں تو اُس میں جذب ہو جاتی ہیں ؛

جو امواج افقی سمت میں روانہ ہوتی ہیں - وہ کچھ تو کرۂ ہوائی میں جذب ہوتی ہیں - اور کچھ راستے کی چیزوں میں جذب ہوتی جاتی ہیں - اس لئے جوں جوں فرستندہ سے فاصلہ زیادہ ہوتا جاتا ہے - وہ کمزور پڑتی جاتی ہیں - امواج کا یہ سلسلہ زمین کے ساتھ ساتھ جاتا ہے - اور نشر گاہ کے قرب وجوار کے یا بندوں پر یہی امواج اثر کرتی ہیں ؛

بالائی امواج اُوپر کی طرف روانہ ہو کر چلتی رہتی ہیں - حتےٰ کہ وہ ہیوی سائڈ طبقہ کے ساتھ ٹکراتی ہیں - اُس طبقے سے امواج نیچے کی طرف منعکس ہوتی ہیں - اور بعض حالات میں امواج ہیوی سائڈ طبقے کے ساتھ ساتھ بہت دُور تک پھیلتی جاتی ہیں - اور اُس کے بعد زمین کی طرف لوٹتی ہیں - ریسیور کے ہوائیہ میں جو اشارات وصول ہوتے ہیں -

شکل ۱۲۲

وہ امواج کے دونو سلسلوں کے باہم ملنے سے پیدا ہوتے ہیں - یعنی ایک سلسلہ وہ جو کرۂ ہوائی میں سے زمین کے ساتھ ساتھ جاتا ہے - اور دُوسرا وہ جو ہیوی سائڈ طبقے پر پہنچ کر اس سے منعکس ہوتا ہے ؛

دن کے وقت سورج کی شعاعیں کرۂ ہوائی پر پڑتی رہتی ہیں - اور چونکہ کرۂ ہوائی کا

ہر ایک طبقہ اُن کے زیر اثر ہوتا ہے۔ اس لئے تمام کرّہ میں کم وبیش اوان ہوتے ہیں جن کی وجہ سے وہ برقی امواج کے لئے موصل ہو جاتا ہے۔ پس جو امواج اوپر کی طرف روانہ ہوتی ہیں۔ وہ ہوا میں جذب ہو کر رہ جاتی ہیں۔ اور زمین کی طرف نہیں لوٹتیں۔ اس لئے دن کو صرف وہی اشارات وصول ہوتے ہیں۔ جو سطحی امواج کے ذریعے براہ راست پہنچ سکیں۔ دن کے وقت نشرگاہ سے زیادہ فاصلے تک آواز نہ پہنچنے کا یہی سبب ہے۔

چونکہ چھوٹی امواج لمبی امواج کے مقابلہ میں کم جذب ہوتی ہیں۔ اس لئے چھوٹی امواج پر نشر شدہ گانا دن کے وقت بھی دور دور تک سنا جاسکتا ہے۔

آواز کی ماندگی۔ عام تجربہ ہے۔ کہ جب ریڈیو سٹ کو شروع کردیا جاتا ہے۔ تو کچھ دیر تک گانا بخوبی سنائی دیتا ہے۔ لیکن اچانک آواز مدھم پڑجاتی ہے۔ بلکہ کبھی کبھی بالکل بند ہوجاتی ہے۔ اس وقت آواز کو تیز کرنے کی تمام کوششیں رائگاں جاتی ہیں۔ مگر تھوڑی سی دیر کے بعد آواز پھر آنے لگتی ہے۔ اور رفتہ رفتہ بلند ہوجاتی ہے۔ آواز کے مدھم پڑجانے کو عام اصطلاح میں **ماندگی** یا **فیڈنگ**[1] کہتے ہیں۔

اوپر بیان ہوچکا ہے۔ کہ سیدھی افقی امواج اور ہیوی سائڈ طبقہ سے منعکس شدہ امواج کے باہم ملنے سے ریسیور کے ہوائیہ میں ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ امواج کے ان سلسلوں کو ہوائیہ تک پہنچنے میں برابر وقت نہیں لگتا۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ جو امواج ہیوی سائڈ طبقہ سے لوٹ کر آتی ہے۔ انہیں سیدھی امواج کے مقابلے میں زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ اس لئے وہ سیدھی امواج سے ذرا سی دیر کے بعد پہنچتی ہیں۔ اس صورت میں ممکن ہے۔ کہ جب ایک موج کا مثبت ارتعاش پہنچے۔ اسی وقت دوسری موج کا منفی ارتعاش ہوائیہ میں آئے۔ اگر ایسا ہو۔ تو دونوں امواج کے باہم ملنے سے ہوائیہ میں بہت ہی مدھم رَو پیدا ہوگی۔ اور سٹ میں آواز نہایت کمزور ہوجائے گی۔ لیکن اگر ہیوی سائڈ طبقہ کی

[1] Fading

حالت ایسی ہو۔ کہ منعکس شدہ موج کا اوج سیدھی موج کے اوج پر پڑے۔ تو دونوں کے باہم ملنے سے خوب بلند آواز پیدا ہوگی ؛

ہیوی سائڈ طبقہ کی سطح اور مقام بدلتے رہتے ہیں۔ اس لئے کبھی اُس کی یہ حالت ہوتی ہے۔ کہ منعکس شدہ امواج اور سیدھی امواج ایک دُوسرے کے موافق ہوتی ہیں۔ اُس صورت میں آواز بلند ہوجاتی ہے۔ لیکن تھوڑی دیر کے بعد طبقہ کا مقام بدل جاتا ہے اور منعکس شدہ امواج سیدھی امواج کے مخالف ہوجاتی ہیں۔ اُس حالت میں آواز کمزور ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ماندگی کی ہے ؛

اگر ریسیور نشرگاہ سے اتنی دُور ہو۔ کہ سطحی امواج اُس تک نہ پہنچ سکیں۔ تو ماندگی ہیوی سائڈ طبقہ کی حرکت سے پیدا ہوتی ہے۔ طبقہ سے امواج کبھی اس طرح منعکس ہوتی ہیں۔ کہ یابندہ پر جمع ہوجاتی ہیں۔ اور کبھی انعکاس کے بعد اُن کا رُخ ایسا ہوتا ہے۔ کہ ریسیور تک کوئی موج بھی نہیں آتی۔ پہلی صُورت میں آواز بلند ہوتی ہے اور دُوسری صُورت میں کمزور ؛

۲۵۰ میٹر طولِ موج کے قریب قریب کی امواج کے لئے یہ نقص مقابلتہً زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن بہت چھوٹی امواج اور لمبی امواج کی صُورت میں ماندگی کم ہوتی ہے ؛

فرستندہ سے ۵۰ میل تک نچلی امواج بالائی امواج کے مقابلہ میں طاقتور ہوتی ہیں اس لئے آواز کی ماندگی چنداں تکلیف دہ نہیں ہوتی۔ اس سے زیادہ فاصلے پر منعکس شدہ امواج سطحی امواج کے مقابلہ میں زوردار ہوتی ہیں۔ اور ماندگی نمایاں ہونے لگتی ہے۔ نشرگاہ سے ۱۵۰ اور ۲۰۰ میل کے درمیان کوئی ایسا فاصلہ ہوتا ہے۔ جہاں اُس نشرگاہ کی امواج میں بہت زیادہ ماندگی ہوتی ہے ؛

یہ مظہر عام طور پر نشرگاہ سے دُور مقامات پر رات کے وقت خوب نمایاں ہوتا ہے لیکن صبح اور شام کو اور بھی زیادہ ہوجاتا ہے۔ اس لئے صبح اور شام دونو وقت امواج

کے وصول کرنے کے لئے نہایت ناموزون ہوتے ہیں۔
ماندگی نہ فرستندہ پر منحصر ہوتی ہے نہ یابندہ پر اور نہ کسی اور چیز پر جو انسان کے بس میں ہو۔ اس نقص کا اب تک کوئی علاج دریافت نہیں ہوا۔ جب آواز مدھم پڑ جائے تو صبر و تحمل سے کام لینا چاہیئے۔ حتیٰ کہ حالات درست ہو جائیں۔ اور پھر آواز آنے لگے۔ چونکہ ہم آفتاب کے عمل کو روک نہیں سکتے۔ اس لئے ہمیں موجودہ صورتِ حالات پر قانع رہنا پڑے گا۔

تجربہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ فرستندہ کے پاس بادل ہوں۔ تو اُن کا ماندگی پر اثر نہیں پڑتا۔ اگر فرستندہ اور یابندہ کے درمیان بادل ہوں۔ تو ماندگی نسبتاً بڑھ جاتی ہے لیکن اگر یابندہ کے پاس بادل ہو۔ تو عام طور پر آواز خوب بلند آتی رہتی ہے۔

رُوئے زمین پر بعض مقامات ایسے ہیں۔ جہاں ریڈیو امواج نہیں پہنچتیں۔ ان مقامات کو **تاریک مقامات** یا **مُردہ مقامات** کہتے ہیں۔ اگر کوئی شخص مردہ مقام کے قریب رہتا ہو۔ تو اُس کے لئے دُور کے نشر گاہوں کے پروگرام سے لطف اندوز ہونا ناممکن ہے ان مقامات کے مُردہ ہونے کے متعلق بہت سے قیاس پیش کئے گئے ہیں۔ مگر اب تک کوئی قابل اطمینان تشریح نہیں ہو سکی۔

ہوائی اضطرابات۔ بادل پانی کے چھوٹے چھوٹے قطرے ہوتے ہیں۔ جو ہوا میں معلق رہتے ہیں۔ ان قطروں میں برق بھری ہوتی ہے۔ کسی بادل میں مثبت برق ہوتی ہے۔ اور کسی میں منفی۔ اس لئے جب کوئی مثبت برق سے بھرا ہوا بادل منفی برق سے بھرے ہوئے بادل کے قریب آتا ہے۔ تو مثبت برق ہوا کو چیر کر منفی برق سے مل جاتی ہے جس سے شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ اور آواز سُنائی دیتی ہے۔ اسے عام اصطلاح میں **بجلی کا چمکنا** اور **گرجنا** کہتے ہیں۔ کبھی کبھی بادل کی برق ہوا کو پھاڑ کر زمین میں جاتی ہے اور بہت بلند کڑک پیدا ہوتی ہے۔ اُسے **بجلی کا گرنا** کہتے ہیں۔

قدرت میں جو یہ بجلی کے شرارے پیدا ہوتے ہیں۔ وہ کنڈنسر کے ڈسچارج کی طرح ارتعاشی ہوتے ہیں۔ اس لئے اُن سے برقی مقناطیسی امواج پیدا ہوتی ہیں۔ یہ امواج اتنی زور دار ہوتی ہیں۔ کہ بعید ترین پابندوں پر اپنا اثر کرتی ہیں۔ گو وہ پابندے ان امواج کے لئے سُر کئے ہوئے نہیں ہوتے ؛

بجلی کے یہ طاقتور شرارے بہت زیادہ تکلیف دہ نہیں ہوتے۔ کیونکہ یہ صرف اُس حالت میں پیدا ہوتے ہیں۔ جب کہ بادل چھائے ہوئے ہوں۔ لیکن ان کے علاوہ کرہ ہوائی میں ہر وقت کسی نہ کسی جگہ چھوٹے پیمانے پر برقی شرارے پیدا ہوتے رہتے ہیں جو اتنے ہلکے ہوتے ہیں۔ کہ اُن سے آواز پیدا نہیں ہوتی۔ ان شراروں سے برقی مقناطیسی امواج پیدا ہو کر ایتھر میں چاروں طرف پھیلتی رہتی ہیں ؛

بعض مقامات پر اس قسم کے برقی ہلچل سے ۲۰۰ سے ۲۰۰۰ میٹر تک طول موج کی لہریں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ یہ رویں ریسیور کے ہوائیہ میں آکر ویسی ہی ارتعاشی رویں پیدا کرتی ہیں۔ جیسی کہ ریڈیو امواج کرتی ہیں۔ اس لئے وہ نشر شدہ گانے میں خلل انداز ہوتی ہیں۔ کرۂ ہوائی کے برقی ہلچل سے نشر شدہ پروگرام کی وصولی میں جو خلل پیدا ہوتا ہے۔ اُسے **ہوائی اضطراب** کہتے ہیں ؛

یہ اضطراب عام طور پر دُور مقام سے آنے والی امواج کے مقابلہ میں بہت زیادہ طاقتور ہوتے ہیں۔ اضطرابات کی اوسط میعاد $\frac{1}{500}$ سیکنڈ ہوتی ہے۔

دن رات کے اور اوقات کے مقابلہ میں شام کو ہوائی اضطرابات زیادہ ہوتے ہیں۔ اور موسم سرما کے مقابلہ میں گرمیوں میں زیادہ ہوتے ہیں۔ موسم تبدیل ہو رہا ہو۔ تو عام طور پر برقی اضطرابات بڑھ جاتے ہیں ؛

ہندوستان میں اپریل سے لے کر ستمبر تک ہوائی اضطرابات کی وہ کثرت ہوتی ہے۔ کہ بمبئی اور کلکتہ کے پروگرام سے قرب و جوار کے سوائے اور کوئی مقام

فائدہ نہیں اٹھا سکتا؛

اگر اُن دنوں میں پشاور یا بمبئی سے دُور کسی اور مقام کو بمبئی کی امواج کے ساتھ سُر کر دیا جائے۔ تو گانے کے ساتھ کڑکڑ کی آواز برابر پیدا ہوتی رہے گی۔ اور گانے کا مطلق لطف نہ آئے گا۔ دُور مقامات میں بمبئی وغیرہ کے پروگرام سے لطف اندوز ہونے کا بہترین زمانہ نومبر سے فروری تک ہوتا ہے؛

۱۰ میٹر سے ۵۰ میٹر تک طولِ موج کی چھوٹی امواج پر ہوائی اضطرابات کا چنداں اثر نہیں ہوتا۔ اُس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ہوائی اضطرابات سے جو امواج پیدا ہوتی ہیں۔ ان کا طولِ موج عام طور پر بڑا ہوتا ہے۔ نیز قصیر امواج کا یہ بھی فائدہ ہے۔ کہ اگر ریسیور ۱۱ میٹر طولِ موج کی امواج کے لئے سُر کیا ہوا ہو۔ تو ۱۱ میٹر سے کسی قدر کم یا زیادہ طولِ موج کی امواج کا اُس پر مطلق اثر نہ ہوگا۔ پس اُس صورت میں وہی اضطرابات آواز میں خلل انداز ہو سکتے ہیں۔ جن کا طولِ موج پورے گیارہ میٹر ہو۔ اور ایسے اضطرابات بہت ہی کم ہوتے ہیں؛

پابندہ کے دَور میں سے ہوائی اضطرابات کو دُور کرنے کی بہت کوشش کی جا چکی ہے۔ مگر اب تک کوئی طریقہ کارگر ثابت نہیں ہوا۔ امواج وصول کرنے کے لئے جو مقامات تجارتی کمپنیوں نے قائم کئے ہیں۔ اُن میں مطلوبہ امواج کے سوائے اور سب امواج کو روکنے کے طریقے استعمال کئے گئے ہیں۔ ان طریقوں میں ایک حد تک کامیابی ہوئی ہے۔ مگر وہ اس قدر پیچیدہ ہیں۔ اور اُن پر خرچ اتنا آتا ہے۔ کہ ریڈیو کے عام شائقین اپنے اپنے ریسیوروں میں اُن کو استعمال نہیں کر سکتے؛

ایک سادہ طریقہ یہ ہے۔ کہ نشرگاہ کی سمت کے سوائے اور سب سمتوں کی امواج روک دی جائیں۔ اگر چوکھٹی ہوائیہ استعمال کیا جائے۔ تو نشرگاہ کی سمت سے گانا سننے کے لئے چوکھٹ کو اُس سمت کے متوازی رکھنا پڑتا ہے۔ اُس حالت میں اور سمتوں کی

امواج کا اثر یابندہ پر گھٹ جاتا ہے؛

پس جو اضطرابات نشرگاہ کی سمت سے آئیں گے۔ وہ ریسیور پر اثر کریں گے لیکن اور سب سمتوں کے اضطرابات کا چنداں اثر نہ ہوگا۔ گویا برقی اضطرابات کا صرف ایک چوتھائی حصہ رہ جائے گا؛

ایک اور طریقہ یہ ہے۔ کہ ریسیور کے ہوائیہ اور ارضیہ کے سرے کے پیچوں کے درمیان ایک لاکھ اوہم یا ایک لاکھ اوہم سے زیادہ مزاحمت والا تار جوڑ دیا جائے۔ ہوائی اضطرابات کا زیادہ حصہ اُس تار میں سے گذرے گا۔ لیکن نشرگاہ کی ریڈیو امواج کا کم حصہ اُس تار میں جائے گا۔ اُس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ریسیور ریڈیو امواج کے ساتھ سُر کیا ہوتا ہے۔ اور اُنہیں جذب کرنے کی بمقابلہ زیادہ صلاحیت رکھتا ہے۔ اس ترکیب سے ہوائی اضطرابات گھٹ جاتے ہیں۔ مگر ساتھ ہی نشرگاہ کے پیامات کا زور بھی کسی قدر گھٹتا ہے؛

ہوائی اضطرابات کے اثر کو کم کرنے کا بہترین طریقہ یہ ہے۔ کہ نشرگاہوں کی طاقت بڑھائی جائے۔ اگر نشرگاہ کی طاقت، برقی اضطرابات کی طاقت سے بہت زیادہ ہو۔ تو وصول شدہ پیامات کو بہت زور دار کرنے کی ضرورت نہ پڑے گی۔ اس لئے ہوائی اضطرابات کمزور ہوں گے۔ اور پروگرام میں خلل انداز نہ ہوں گے؛

دیگر اضطرابات۔ اگر یابندہ طاقتور ریڈیو تلگراف سٹیشن کے نزدیک ہو۔ تو اُس سٹیشن کا کلک کلک یابندہ میں سُنائی دیگا۔ اور نشر شدہ پروگرام میں مخل ہوگا۔ یابندہ کی طاقت انتخاب اعلےٰ ہو۔ تو یہ نقص کم ہوتا ہے۔ اور دامِ موج کے استعمال سے بھی ایک حد تک رفع ہوجاتا ہے لیکن بعض حالات میں اس اضطراب کا صرف یہی علاج رہ جاتا ہے۔ کہ تلگراف سٹیشن کے بند ہونے پر ریسیور استعمال کیا جائے؛

ہمسایہ کے ریڈیو سٹ کا ارتعاش بسا اوقات نہایت تکلیف دہ ہوتا ہے۔ اس

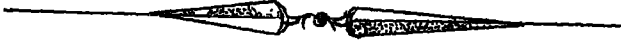
ارتعاش سے ریڈیو امواج پیدا ہوتی ہیں۔ جو اگرچہ کمزور ہونے کی وجہ سے زیادہ فاصلے پر چنداں موثر نہیں ہوتیں۔ لیکن قرب وجوار کے ریسیوروں میں اتنا شور پیدا کرتی ہیں۔ کہ نشر شدہ پروگرام سے بہرہ اندوز ہونا محال ہو جاتا ہے۔ اس نقص کا علاج یہ ہے۔ کہ ملزم کی تلاش کی جائے۔ اور اُس کے سٹ کو درست کر دیا جائے۔ تاکہ وہ ارتعاش نہ کرے اپنا سٹ نشر کرنے میں بھی جلد بازی سے کام نہ لیں۔ اور اُس میں ارتعاشات پیدا نہ کریں ورنہ سٹ ارد گرد کے ریڈیو پروگرام سننے والوں کے لئے مصیبت کا باعث بن جائیگا۔

ان اضطرابات کے علاوہ برقی آلات اور موٹروں کا بھی امواج کی وصولی پر اثر پڑتا ہے۔ بالخصوص وہ برقی آلات جن میں برق کے ارتعاشات ہوتے ہیں۔ بہت زیادہ تکلیف دہ ثابت ہوتے ہیں۔

جرمنی کے ریڈیو اضطرابات کے متعلق ۱۹۳۱ء کے شمار و اعداد سے معلوم ہوا۔ کہ ۲۸ فیصدی اضطرابات اُن ارتعاشی آلات سے پیدا ہوتے ہیں۔ جو ڈاکٹر استعمال کرتے ہیں۔ برقی ٹریم ۲۴ فیصدی اضطرابات کا باعث ہوتے ہیں۔ ۲۳ فیصدی اضطرابات ایسے برقی آلات کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ جو زراعت اور صنعت وحرفت میں استعمال ہوتے ہیں ۱۴ فیصدی اضطرابات قرب وجوار کے باشندوں کے ارتعاشات سے پیدا ہوتے ہیں۔ اور صرف گیارہ فی صدی اضطرابات ریڈیو سٹ میں نقائص کی وجہ سے معرض وجود میں آتے ہیں۔

کوشش ہو رہی ہے۔ کہ اضطرابات کو کسی ترکیب سے بالکل روک دیا جائے۔ لیکن تیز ارتعاشی آلات کے اضطرابات کو روکنے کا کوئی طریقہ مؤثر ثابت نہیں ہوا۔

۷۸۶

مقالہ چہارم

ریڈیو امواج کی ترسیل

امواج پیدا کرنے کے طریقے

بیان ہو چکا ہے۔ کہ ہوائیہ میں ارتعاشی رویں گذریں۔ تو برقی مقناطیسی امواج کی اشاعت ہوتی ہے۔ ان امواج کے متعلق ہمیں معلوم ہے۔ کہ کن کن طریقوں سے پیدا ہو کر اثیر میں پھیلتی ہیں۔ اور یہ بھی معلوم ہے۔ کہ اُن کی توانائی پھر برقی رَووں میں تبدیل ہو سکتی ہے۔ لیکن ہم یقینی طور پر کہہ نہیں سکتے۔ کہ فی الواقعہ کیا عمل ہوتا ہے ؎

ایک نظریہ یہ ہے۔ کہ جب ارتعاشی رَو ہوائیہ میں سمت بدلتی ہے۔ تو ہوائیہ اور ارضیہ کا عمل کنڈنسر کے پتروں کا سا ہوتا ہے۔ جن کے درمیان اثیر میں بگاڑ پیدا ہوتا ہے۔ اور اس بگاڑ سے اثیر میں موج روانہ ہوتی ہے ؎

مظہر کی توجیہہ کچھ ہی کیوں نہ ہو۔ یہ بات یقینی ہے۔ کہ مرسل ہوائیہ سے توانائی ارد گرد پھیلتی ہے۔ جو پابندہ کے ہوائیہ میں داخل ہو کر پھر برقی رَووں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اور ان رَووں کا تعدّد ارتعاش فرستندہ کی رَووں کے مطابق ہوتا ہے ؎

مقصور اور غیر مقصور لہروں کا مقابلہ۔ ارتعاشی رویں دو قسم کی

ہوتی ہیں۔ مقصوُر اور غیر مقصوُر۔ مقصوُر لہروں کا حیطۂ ارتعاش گھٹتا بڑھتا رہتا ہے لیکن غیر مقصوُر لہروں کے حیطہ میں کمی بیشی نہیں ہوتی۔ آجکل مقصور لہروں کا استعمال بالکل کم ہو رہا ہے۔ اور تقریباً تمام مقامات میں غیر مقصور متبادل رَویں پیدا کرنے کے نظام لگے ہوئے ہیں۔ مقصوُر لہروں کو چھوڑ کر مسلسل لہروں کے اختیار کرنے کی مندرجہ ذیل وجوہات ہیں:۔

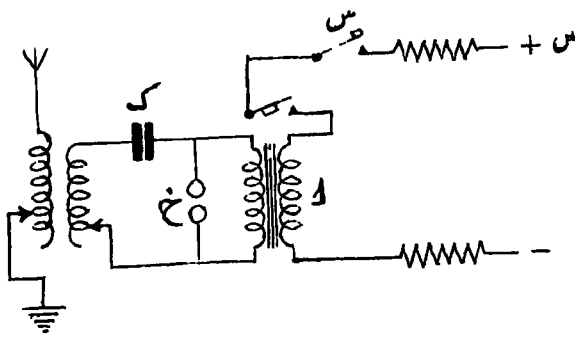
ا۔ برابر طاقت کے اشعاع کے لئے غیر مقصوُر لہروں میں کم برقی قوۃ درکار ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ غیر مقصور امواج پیدا کرنے کے نظام میں جب تک چابی دبائی رہتی ہے۔ امواج کا اشعاع مسلسل جاری رہتا ہے لیکن برخلاف اس کے کہ جب کنڈنسر کے شرارہ سے رَووں کا سلسلہ پیدا ہوتا ہے۔ تو اُس کا حیطۂ ارتعاش گھٹتے گھٹتے صفر ہو جاتا ہے۔ اور جب تک کنڈنسر پھر چارج ہو کر شرارہ پیدا نہ کرے۔ رَووں کا دُوسرا سلسلہ جاری نہیں ہوتا۔

۲۔ غیر مقصوُر لہروں میں توانائی کا ایصال ایک معین طولِ موج پر ہوتا ہے اس لئے انتخاب اچھا ہو سکتا ہے۔ یعنی جب شناسندہ کو اُس طولِ موج کے مطابق سُر کر لیا جاتا ہے۔ تو دیگر امواج کا اُس پر چنداں اثر نہیں ہوتا۔ شرارہ سے نکلی ہوئی امواج کے ساتھ یابندہ کو سُر کرنا مشکل ہوتا ہے۔ اس لئے مطلوبہ امواج کے علاوہ اور امواج بھی وصول ہوتی رہتی ہیں۔

۳۔ تجربہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ زیادہ فاصلہ طے کرنے میں مسلسل امواج کی توانائی بھی نسبتاً کم جذب ہوتی ہے۔

اب ہم مقصوُر اور غیر مقصوُر امواج پیدا کرنے کے چند طریقے بیان کرتے ہیں:۔

مقصور امواج پیدا کرنے کا آسان طریقہ۔ ریڈیو ٹیلگراف میں

تیز ارتعاشی مقصور لہریں پیدا کرنے کا طریقہ جو شروع شروع میں استعمال کیا گیا شکل ۱۲۳ میں دکھایا گیا ہے ؏

بیٹری کا تعلق امالی کل کے اصلی لچھے ا کے ساتھ سوئچ کے ذریعے ہو سکتا ہے جب اصل دور جوڑ دیا جاتا ہے۔ تو امالی کل کے ثانوی

شکل ۱۲۳

لچھے میں متبادل رو پیدا ہو جاتی ہے جس سے کنڈنسر ک برق سے بھر کر خلا خ میں شرارے پیدا کرتا رہتا ہے۔ شراروں سے مقصور ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ جو بذریعہ امالہ ہوائیہ کے دور میں ارتعاشی رویں پیدا کرتی ہیں ؏

یہ طریقہ سادہ ہونے کی وجہ سے محدود حلقہ ہائے عمل میں اب بھی استعمال ہوتا ہے توانائی کے لئے صرف بیٹری کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لئے اگر متبادل رو پیدا کرنے والے انجن موجود نہ ہوں۔ تو بھی یہ طریقہ استعمال ہو سکتا ہے ؏

ٹھنڈے شگافوں کا نظام۔ اس نظام میں بہت سے چھوٹے چھوٹے گول پترے ایک قطار میں اس طرح لگے ہوتے ہیں۔ کہ ہر دو پتروں کے درمیان $\frac{1}{100}$ انچ چوڑا شگاف ہوتا ہے۔ ان شگافوں میں سے ڈسچارج ہوتا ہے یعنی شرارے پیدا ہوتے ہیں۔ بڑی بڑی نشرگاہوں میں پچاس تک پترے استعمال ہوتے ہیں۔ اور انہیں ٹھنڈا رکھنے کے لئے ان پر ٹھنڈی ہوا کے جھونکے پڑتے

رہتے ہیں۔

جیساکہ شکل ۲۱۲ میں دکھایا گیا ہے۔ شرارے کا دَور ہوائیہ کے دَور سے الگ ہوتا ہے۔ اور رَو کے ارتعاشات دو لچھوں کے امالی عمل کے ذریعے ہوائیہ کو منتقل ہوتے ہیں۔ جن میں سے ایک شرارے کے دَور میں ہوتا ہے۔ اور دُوسرا ہوائیہ کے دَور میں۔ اب اگر یہ کائل قریب قریب ہوں۔ تو ہوائیہ کا کائل شرارے کے کائل پر پھر عمل کرتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ہوائیہ کی کچھ توانائی پھر شرارے کے حلقے کو منتقل ہو کر ضائع ہو جاتی ہے۔

ٹھنڈے شگافوں کے نظام کا بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ اس میں ایسا نہیں ہو سکتا۔ جب شگافوں میں شرارے پیدا ہوتے ہیں۔ اور توانائی ہوائیہ کے کائل کو منتقل ہوتی ہے۔ تو اسی وقت شگاف ٹھنڈے پڑ جاتے ہیں۔ یعنی شرارے بند ہو جاتے ہیں۔ پس پتروں کے درمیان کوئی تعلق قائم نہیں رہتا۔ اور شگافوں کا دَور بند دَور نہیں رہتا۔ اس لئے اس دَور میں ہوائیہ کی توانائی جذب نہیں ہو سکتی۔

یہ نظام جرمنی میں زیادہ مستعمل ہوا۔

غیر مقصود امواج پیدا کرنے کے طریقے۔ غیر مقصود امواج پیدا کرنے کے کئی طریقے ہیں۔ جن کے لئے مختلف آلات کی ضرورت پڑتی ہے۔ ان میں سے تین آلات کا استعمال زیادہ ہوتا ہے۔

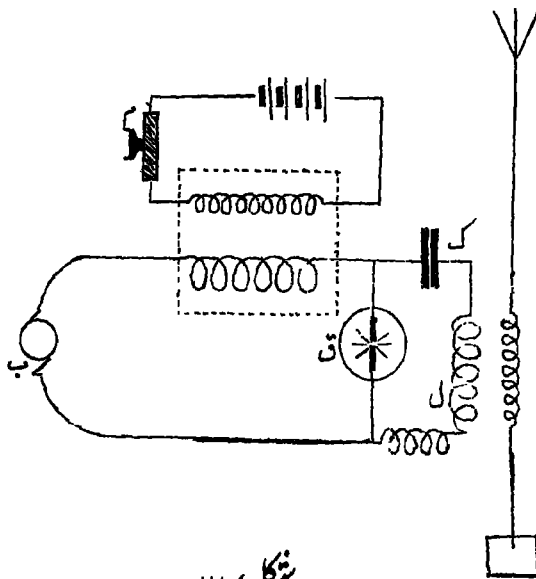
ا۔ برقی قوس۔

ب۔ تیز ارتعاشی متبادل رَو ڈِنیمو۔

ج۔ صمام۔

امواج پیدا کرنے کے ہر طریقے میں بعض خوبیاں ہیں۔ اور بعض نقص۔

امواج پیدا کرنے والی قوس ۔ سنہ ۱۹۰۶ء میں ڈنمارک میں پولسن[1] نے امواج پیدا کرنے کے لئے برقی قوس استعمال کی ۔ برقی قوس میں کاربن (کوئلہ) کی دو نوکدار سلاخیں ہوتی ہیں ۔ جن کی نوکیں ایک دُوسرے کے مقابل رکھی ہوتی ہیں ۔ جب ان سلاخوں میں سے برقی رَو گذرتی ہے ۔ تو سرے گرم ہو کر روشن ہو جاتے ہیں ۔ اور ان کے درمیان چمکدار برقی روشنی کی قوس بن جاتی ہے ۔ یہ اصل میں کاربن کے چھوٹے چھوٹے ذرّات ہوتے ہیں ۔ جو برقی رَو کے لئے موصل کا کام دیتے ہیں ؏

پولسن کی قوس کا عمل شکل ۱۲۴ سے سمجھ میں آجائے گا ۔ ق برقی قوس ہے ۔ اور ب برقی انجن کی رَو قوس میں سے گذرتی ہے ۔ قوس کے متوازی کنڈنسر ک اور امالی کائل ل ہیں ۔ جن کے عمل سے یک سمت رَو ارتعاشی رَو میں تبدیل ہو جاتی ہے ؏

شکل ۱۲۴

تیز ارتعاشی ریڈیو امواج پیدا کرنے کے لئے قوس کو ایک طاقتور برقی مقناطیس کے قطبوں کے درمیان رکھتے ہیں ۔ اُس کا مثبت برقیرہ تانبے کے سلنڈر کا بناتے ہیں جس میں سے پانی گذرتا رہتا ہے اور اُسے ٹھنڈا رکھتا ہے

[1] Poulsen

اور منفی برقیرہ جو کاربن کا بنا ہوتا ہے۔ ایک چھوٹے موٹر کے ذریعے گھومتا رہتا ہے۔ اس ترکیب سے جس نقطہ پر قوس بنتی ہے۔ وہ بدلتا رہتا ہے۔ اور برقیرہ کی سطح یکساں رہتی ہے؛

قوس کا عمل اُس کی ایک عجیب خاصیّت پر منحصر ہوتا ہے۔ وہ خاصیّت یہ ہے کہ جب اُس میں برقی رَو تیز ہو جاتی ہے۔ تو اُس کے سروں کے درمیان برقی دباؤ گھٹ جاتا ہے۔ اور جب رَو کمزور ہوتی ہے۔ تو برقی دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ قوس کا یہ رویّہ دیگر برقی آلات کے برعکس ہوتا ہے؛

جب قوس کے متوازی کنڈنسر رکھا جاتا ہے۔ تو وہ چارج ہونے لگتا ہے۔ اس لئے قوس کی کچھ رَو اُس طرف نکل جاتی ہے۔ اور قوس پر برقی دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ جس سے کنڈنسر کے چارج ہونے میں اور مدد ملتی ہے۔ پھر جب کنڈنسر پورا چارج ہو جاتا ہے تو قوس میں سے زیادہ رَو گذرنے لگتی ہے۔ جس سے برقی دباؤ گھٹنے لگتا ہے۔ کنڈنسر کی بجلی برقی دباؤ کی کمی کی وجہ سے اُس میں سے نکل کر قوس میں سے گذرتی ہے۔ جس سے قوس کی رَو اور بڑھتی ہے۔ اور برقی دباؤ گھٹتا ہے۔ کائل کی امالیت کا اثر یہ ہوتا ہے کہ کنڈنسر صرف خالی نہیں ہوتا۔ بلکہ جو قطب پہلے منفی برق سے بھرا ہوتا ہے۔ مثبت برق سے بھر جاتا ہے۔ اور دُوسرے قطب میں منفی برق بھر جاتی ہے۔ اس کے بعد کنڈنسر قوس میں سے مخالف سمت میں خالی ہوتا ہے؛

یہ ارتعاشی عمل مسلسل جاری رہتا ہے۔ جس سے ہوائیہ میں رَو کے تیز ارتعاشات پیدا ہوتے ہیں۔ اور غیر مقصُور لہریں چاروں طرف پھیلتی رہتی ہیں۔ یہ حامل امواج ہیں جن کا تعدد ارتعاش کنڈنسر کی قابلیت اور کائل کی امالیّت پر منحصر ہوتا ہے :

پھر جب ٹیلیفون کے گویام کے سامنے آواز پیدا ہوتی ہے۔ تو ٹیلیفون کے دَور میں رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔ اور اُس کی کمی بیشی بذریعہ امالہ قوس کے دَور کو منتقل ہوتی ہے۔ اس کمی بیشی سے حامل امواج میں تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ جو آواز کے مطابق ہوتی ہیں؛

مختلف مقامات پر مختلف طاقتوں کی برقی قوسیں لگی ہوئی ہیں۔ ان میں سے بعض کی طاقت ایک کلوواٹ سے زیادہ نہیں۔ اور بعض کی ایک ہزار کلوواٹ تک جا پہنچتی ہے۔ ۵ کلوواٹ طاقت کے لئے ۲۰۰ سے ۴۰۰ وولٹ تک برقی دباؤ کافی ہوتا ہے[1]۔ لیکن ۳۰۰ کلوواٹ کے لئے ۸۰۰ سے ۱۲۰۰ وولٹ برقی دباؤ کی ضرورت پڑتی ہے۔

متبادل رَو ڈنیمو سے امواج کی پیدائش۔ ہر برقی لہر کا طول موج معین ہوتا ہے۔ اور اس طول موج کی امواج کی اشاعت کے لئے ضروری ہے۔ کہ ایک خاص رفتار سے ہوائیہ میں رَو کی سمت بدلتی رہے۔ ریڈیو امواج پیدا کرنے کے لئے رَو کے ارتعاشات نہایت تیز تیز ہونے چاہئیں۔

بجلی کی روشنی کے لئے جو متبادل رَو استعمال ہوتی ہے۔ اُس کا تعدد ارتعاش ۲۵ فی ثانیہ سے ۱۰۰ ثانیہ تک ہوتا ہے۔ ریڈیو امواج کا تعدد ارتعاش اس سے بہت زیادہ ہونا چاہئے۔ مثلاً ۳۰۰ میٹر طول موج کی امواج کے لئے ایک لاکھ ارتعاشات فی ثانیہ کی ضرورت پڑتی ہے۔ اور ۳۰۰۰۰ میٹر طول موج کے لئے دس ہزار ارتعاشات فی ثانیہ کی۔ تعدد ارتعاش معلوم کرنے کا آسان قاعدہ یہ ہے۔ کہ اُسے طول موج کے ساتھ ضرب دینے سے ہمیشہ ۳۰۰۰۰۰۰۰۰[2] حاصل ہوتا ہے۔

لاسلکی امواج پیدا کرنے کے لئے متبادل رَو ڈنیمو ایسا ہونا چاہئے۔ جو ایک سکنڈ میں بہت دفعہ گردش کرے۔ کثیر ارتعاشی انجن کا بنانا نہایت مشکل کام تھا۔ لیکن اس کے باوجود بہت سے تجربوں کے بعد ایسے انجن بنائے گئے جن سے لاسلکی امواج پیدا ہوتی ہیں۔

سنہ ۱۹۱۹ء میں الیگسینڈرسن[3] نے امریکہ میں ایک انجن بنایا جس کی طاقت دو کلوواٹ تھی۔ اور اُس کی رَو کا تعدد ارتعاش ۱۰۰۰۰ فی ثانیہ تھا۔ یہ مشین ایک منٹ میں بیس ہزار

[1] شہروں میں جو بجلی آتی ہے۔ اس کا برقی دباؤ عموماً ۲۲۰ وولٹ ہوتا ہے۔
[2] ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ میٹر فی ثانیہ نور اور دیگر برقی مقناطیسی امواج کی رفتار ہے۔
[3] Alexanderson

مرتبہ گردش کرتی تھی۔ اس کے بعد اس قسم کے زیادہ طاقتور انجن بنائے گئے ؛
متبادل رَو ڈینمو سے امواج پیدا کرتی ہوں۔ تو اُسے براہ راست ہوائیہ کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ ہوائیہ سے امواج چاروں طرف پھیل جاتی ہیں۔ اور ان امواج کا تعدد ارتعاش ڈینمو پر منحصر ہوتا ہے ؛
اس قسم کے انجن کے پھُوں کی گردش بہت تیز ہوتی ہے۔ اس لئے وہ بہت جلد گرم ہو جاتا ہے۔ اُسے ٹھنڈا رکھنے کے لئے اُس کے گرد ٹھنڈا پانی یا تیل بہتا رہتا ہے ؛
متبادل رَو انجن میں ایک نقص یہ ہے۔ کہ اُس کی رفتار کو مستقل رکھنے میں دقت پڑتی ہے۔ کیونکہ اگر رفتار بدل جائے۔ تو فوراً تعدد ارتعاش اور طولِ موج میں فرق پڑ جائیگا۔ اس دقت کو رفع کرنے کے کئی طریقے ایجاد ہوئے ہیں۔ لیکن دُوسرا نقص یہ ہے کہ کم طول موج کی امواج کے لئے متبادل رَو ڈینمو بنانے میں لاکھوں روپے صرف ہوتے ہیں ؛
ریڈیو امواج کی تولید کے جو طریقے آجتک ایجاد ہوئے ہیں۔ اُن سب سے اعلےٰ اور آسان طریقہ یہ ہے کہ والو یا صمام کی مدد سے امواج پیدا کی جائیں۔ اس وجہ سے اب اکثر مقامات میں اور طریقوں کو چھوڑ کر صمام کا استعمال شروع ہو گیا ہے ؛
صمام کے استعمال کے دو بڑے فائدے ہیں۔ اوّل تو یہ کہ صماموں کی تعداد بڑھا کر امواج کی طاقت بڑھائی جا سکتی ہے۔ دُوسرے یہ کہ جب ایک والو ٹوٹ جائے یا بیکار ہو جائے۔ تو فوراً اُس کی جگہ دُوسرا والو لگایا جا سکتا ہے ؛
اگلے باب میں ہم تفصیل کے ساتھ بیان کرینگے۔ کہ صمام یا والو کی مدد سے مسلسل برقی مقناطیسی امواج کس طرح پیدا ہوتی ہیں ؛

باب دوم

والو سے امواج کی پیدائش

نشرگاہ کے ضروری آلات۔ والو کے ذریعے امواج پیدا کرنے کے کئی طریقے مختلف نشرگاہوں میں استعمال ہوتے ہیں۔ اُن کے مفصل بیان کی گنجائش نہیں اس لئے ہم صرف والو کے عمل کا اصول کسی قدر تفصیل کے ساتھ لکھیں گے۔ یعنی یہ بتلائینگے کہ والو سے برقی مقناطیسی امواج کی اشاعت کس طرح ہوتی ہے؛

اس مسئلہ کو سمجھنے سے پہلے یہ جاننا ضروری ہے۔ کہ نشرگاہ میں کونسے آلات ہوتے ہیں۔ اور ہر آلہ سے کیا کیا کام لیا جاتا ہے؛

نشرگاہ میں مندرجہ ذیل آلات کا ہونا ضروری ہے:۔

١۔ برقی توانائی پیدا کرنے کے لئے بیٹری یا ڈنیمو؛

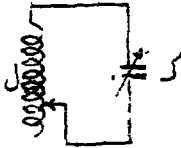
٢۔ صمام جو بیٹری سے توانائی لے کر اُسے جلد جلد سمت بدلنے والی متبادل رَو میں تبدیل کردے؛

٣۔ ایریل یا ہوائیہ۔ یہ بلند لمبا تار ہوتا ہے۔ جس سے متبادل رَو کے توانائی ایتھری

امواج کی صورت میں روانہ ہوتی ہے؛

۴۔ سُر کرنے کا نظام۔ یہ کنڈنسر اور کائل پر مشتمل ہوتا ہے۔ جن کے ذریعے رَو کے سمت بدلنے کی رفتار میں تبدیلی ہو سکتی ہے۔ یعنی طول موج کم و بیش کیا جا سکتا ہے۔ ہر ایک نشرگاہ کے لئے طول موج مقرر ہے۔ اور وہ ہمیشہ اسی طول موج کی امواج نشر کرتا ہے۔ کنڈنسر اور کائل کے ذریعے طول موج گھٹا بڑھا کر نشرگاہ کے طول موج کے برابر کر لیا جاتا ہے؛

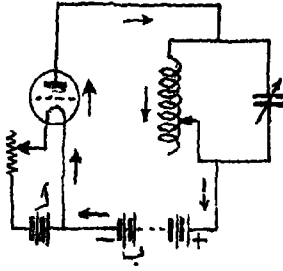
۵۔ امواج کو ضبط کرنے کا آلہ۔ تار میں رَو کے ارتعاشات سے غیر مقصود امواج کا ایک سلسلہ اثیر میں روانہ ہوتا ہے۔ ان امواج کو **امواج حامل** کہتے ہیں۔ آواز رسانی کے لئے ایک ایسے آلے کی ضرورت پڑتی ہے۔ جو آواز کا اثر امواج حامل پر ڈال کر اُن میں تبدیلی پیدا کر سکے؛

کنڈنسر اور کائل کا نظام۔ فرض کریں۔ کہ ایک کائل اور ایک کنڈنسر ایک دُوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔ شکل ۱۳۲ میں ل کائل ہے۔ اور ک کنڈنسر۔ اب اگر کسی ترکیب سے اس دَور میں برقی رو کنڈنسر کے ایک پترے سے دوسرے پترے کو چلا دیں۔ تو وہ ارتعاشی حرکت کرے گی۔ اور چند بار اِدھر اُدھر جا کر بیٹھ جائے گی؛

ارتعاش کا وقت دوران کنڈنسر کی قابلیت اور کائل کی امالیت پر منحصر ہوگا۔ اس لئے کنڈنسر کی قابلیت یا کائل کی امالیت گھٹا بڑھا کر رَو کے وقت دوران یا تعداد ارتعاش میں تبدیل ہو سکتی ہے؛

ل ک

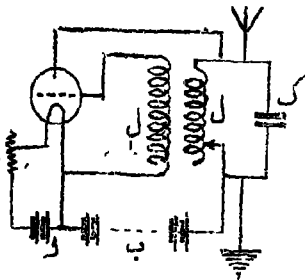
شکل ۱۲۵

سوال یہ ہے۔ کہ کنڈنسر اور کائل کے دَور میں برقی رَو کا ارتعاش کس طرح قائم کیا جائے۔ اس مطلب کے لئے دَور کے ساتھ ایک صمام جوڑ دیا جاتا ہے؛

شکل ۱۲۶ میں بلند قوّہ بیٹری ب کا مثبت قطب کائل میں سے والو کی پلیٹ کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ اور منفی قطب سُوت کے ساتھ۔ پست قوّہ بیٹری ا کی رَو سُوت میں سے گذر رہی ہے۔ اور اُسے گرم رکھتی ہے۔ اس لئے سُوت میں سے برقیے خارج ہو کر پلیٹ کی طرف جا رہے ہیں۔ اور برقیوں کی حرکت کی وجہ سے پلیٹ کے دَور میں مستقل بہتی رَو جاری ہے۔

شکل ۱۲۶

برقیوں کی رَو کا دَور یہ ہے:۔ بیٹری کے منفی قطب سے سُوت میں اور سُوت سے پلیٹ میں اور پلیٹ سے امالی کائل میں سے ہو کر بیٹری کے مثبت قطب میں۔

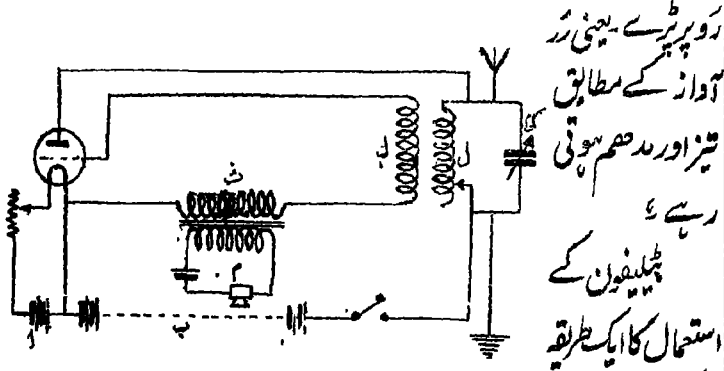
اب ہمیں کوئی ایسی ترکیب کرنی چاہئے۔ کہ برقیے ایک ہی سمت میں جانے کی بجائے کبھی ایک سمت میں جائیں اور کبھی دُوسری سمت میں۔ یعنی مسلسل رَو ارتعاشی رَو میں تبدیل ہو جائے۔ اس مقصد کے لئے ہم گرڈ سے کام لیں گے۔

لِ ایک اور کائل ہے۔ (شکل ۱۲۷) جس کا ایک سِرا گرڈ کے ساتھ جُڑا ہوا ہے۔ اور دُوسرا سُوت کے ساتھ۔ جب ل میں سے رَو گذرتی ہے۔ تو لِ میں عارضی امالی رَو پیدا ہوتی ہے۔ جس سے گرڈ کی برقی حالت بدلتی ہے اور جب گرڈ کا برقی قوّہ بدلتا ہے۔ تو اس سے برقیوں کی رَو بدلتی ہے۔ یعنی جو رَو ل میں سے گذر رہی ہوتی ہے۔ اُس

شکل ۱۲۷

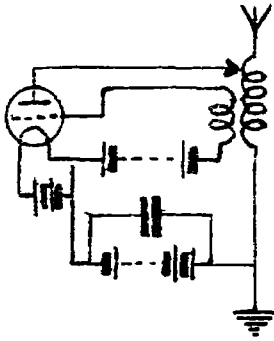
میں فرق پڑجاتا ہے مسلسل رَو میں جو یہ اچانک تبدیلی ہوتی ہے۔ اُس سے ک ل دوَر میں ارتعاش شروع ہوجاتا ہے۔ یعنی متبادل ارتعاشی رَو قائم ہوجاتی ہے رَو کے ان ارتعاشات کا ل کی رَو پر امالی اثر پڑتا ہے۔ تو ل میں اُسی کے مطابق رَو کا ارتعاش شروع ہوتا ہے۔ جس سے گرِڈ کا برقی دباؤ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے برقی دباؤ کی کمی بیشی ک ل دوَر کے ارتعاشات کے ماتحت ہوتی ہے۔ اور گرِڈ کے برقی دباؤ کی تبدیلی سے ل کی رَو میں ارتعاشی تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ جو ک ل کے ارتعاشات کے مطابق ہوتی ہے۔

ان تمام تبدیلیوں کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ ک ل دوَر میں رَو کے ارتعاشات جاری ہوتے ہیں۔ یعنی اس دوَر میں متبادل برقی رَو قائم ہوجاتی ہے۔ جو بہت جلد جلد سمت بدلتی رہتی ہے۔ متبادل رَو کے قائم ہونے میں جو مختلف عمل ہوتے ہیں۔ انہیں پھر غور سے ذہن نشین کرلیں۔ پہلے والو کی پلیٹ کے دوَر میں مسلسل رَو جاری کی جاتی ہے۔ پھر ل کو ل کے قریب رکھتے ہیں۔ تو گرِڈ کے برقی دباؤ میں عارضی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ جس سے پلیٹ کے دوَر کی رَو تبدیل ہوجاتی ہے۔ اور جب وہ رَو بدلتی ہے۔ تو ک ل دوَر میں برقی رَو کے ارتعاشات شروع ہوجاتے ہیں۔ یہ ارتعاشات بذریعہ امالہ ل میں ارتعاشات پیدا کرتے ہیں۔ جن سے گرِڈ کا برقی قوۃ متواتر بدلتا رہتا ہے۔ جس کا اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ ک ل دوَر میں رَو کے ارتعاشات قائم رہتے ہیں۔

ان ارتعاشات سے برقی مقناطیسی امواج حامل پیدا ہوتی ہیں۔ جن کا طولِ موج ل کی امالیت اور ک کی گنجائش کو تبدیل کرکے گھٹایا یا بڑھایا جا سکتا ہے۔ برقی مقناطیسی امواج کو اثیر میں پھیلانے کے لئے ہوائیہ اور ارضیہ کو ارتعاشی دوَر کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں۔ جیسا کہ شکل ۱۲۷ سے ظاہر ہے۔

امواج حامل کے ذریعے آواز کا نشر۔ امواج حامل پر آواز کا اثر ڈالنے کے لئے ضروری ہے۔ کہ ٹیلیفون کے گویا (مائکروفون) کو دَور میں اس طرح شامل کیا جائے۔ کہ آواز سے جو تبدیلیاں اُس میں پیدا ہوں۔ اُن کا اثر ارتعاشی رَو پر پڑے۔ یعنی رَو آواز کے مطابق تیز اور مدھم ہوتی رہے۔ ٹیلیفون کے استعمال کا ایک طریقہ شکل ۱۲۸ میں دکھایا گیا ہے اس

شکل ۱۲۸

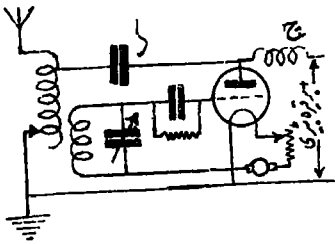
میں گویا م کا ثانوی کائل ث گرڈ کے دَور میں شامل کیا گیا ہے۔ اور ل کائل بھی اسی دَور میں ہے۔ جب مائکروفون کے سامنے آواز یا گانا نہیں ہوتا۔ تو رَو کے ارتعاشات ک ل دَور میں جاری رہتے ہیں۔ اور اُن ارتعاشات کی طاقت برابر ہوتی ہے۔ لیکن جب مائکروفون کے سامنے گانا یا تقریر شروع ہوتی ہے۔ تو اُس کے ابتدائی کائل میں رَو آواز کے مطابق گھٹتی بڑھتی ہے۔ اُس رَو کے امالی اثر سے ثانوی کائل کی رَو کی قوت بھی آواز کے ماتحت تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اور رَو کی تبدیلیوں کا اثر گرڈ کی برقی حالت پر پڑتا رہتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ ک ل دَور میں برقی ارتعاشات کی قوت بھی آواز کے مطابق بدلتی رہتی ہے۔ امواج کی قوت برقی ارتعاشات پر منحصر ہوتی ہے۔ پس امواج حامل آواز سے اثر پذیر ہو کر اتھیر میں پھیلتی ہیں۔

امواج پیدا کرنے کا جو طریقہ اوپر بیان کیا گیا ہے۔ اُس میں تھوڑا سا ردّ و بدل کر کے شکل ۱۲۹ کا دَور بن جاتا ہے۔ اس دَور میں کنڈنسر اور اعالی کائل کی بجائے صرف ہوائیہ ہے۔ اور گرڈ کے دَور میں بھی بیٹری شامل کی گئی ہے جس کے ذریعے شروع میں گرڈ کا برقی دباؤ اتنا رکھتے ہیں۔ کہ اُس میں ذرا سی تبدیلی سے پلیٹ کے دَور کی برقی رَو میں بہت زیادہ تبدیلی واقع ہو۔

شکل ۱۲۹

بلند قوّہ بیٹری کے متوازی کنڈنسر شامل کیا گیا ہے۔ اس کا یہ فائدہ ہے۔ کہ پلیٹ کی رَو کے تیز ارتعاشات اُس میں آسانی اور صفائی کے ساتھ گذر جاتے ہیں۔ اس دَور کا عمل وہی ہے جو پہلے بیان ہوا۔ اور دونو صورتوں میں بیٹری کو جوڑنے سے ارتعاشات شروع ہو جاتے ہیں۔

شکل ۱۲۹ سے ظاہر ہے۔ کہ زمین اور سُوت کے درمیان برقی دباؤ کا بہت تفاوت ہے۔ کیونکہ بیٹری دونو کے درمیان واقع ہے۔ اگر بلند قوّہ بیٹری کا قوّہ زیادہ ہو۔ تو اس نقص کا تدارک کرنا چاہئے۔ اس مقصد کے لئے بلند قوّہ بیٹری مثبت برقیرہ کے ارتعاشی نظام کے متوازی رکھتے ہیں۔ جیسا کہ شکل ۱۳۰ میں دکھایا گیا ہے۔ کنڈنسر کو مثبت برقیرہ اور ہوائیہ کے درمیان شامل کیا گیا ہے۔ اس کا یہ فائدہ ہے۔ کہ بیٹری کی مسلسل رَو مثبت قطب سے روانہ ہو کر ہوائیہ کے راستے سے قطب میں نہیں جا سکتی۔ لیکن کنڈنسر ارتعاشی رَو کے لئے سدِّ راہ نہیں ہوتا۔

چ تیز ارتعاشات کو روکنے والا کائل ہے۔ یہ کائل ارتعاشی رَو کو بیٹری کے دَور

میں جانے سے روکتا ہے لیکن مسلسل رَو کے راستے میں حائل نہیں ہوتا کنڈنسر اور روک دونو کا متفقہ عمل یہ ہوتا ہے۔ کہ رَو کے ارتعاشات صرف ہوائیہ کے دَور میں گذرتے ہیں۔ اور یک سمت رَو بیٹری کے دَور میں بہتی ہے ؏ گرڈ کو کنڈنسر اور گرڈ لیک کے ذریعے ضروری دباؤ پر رکھتے ہیں۔

جب بیٹری کا سوئچ دبایا جاتا ہے۔ تو مسلسل

شکل ۱۳۰

رو بیٹری کے دَور میں بہتی ہے۔ اور ہوائیہ میں بھی کچھ برقی دباؤ پیدا ہوتا ہے۔ جس کے امالی اثر سے گرڈ کا برقی دباؤ بدلتا ہے۔ اس ترکیب سے ہوائیہ میں رَو کے ارتعاشات شروع ہو جاتے ہیں۔ اور اُس سے امواج حامل خارج ہونے لگتی ہیں ؏

اب اگر فرسندہ کے ذریعے تار برقی پیامات ارسال کرنے ہوں۔ تو کلید مورس مثبت برقیرہ کے دَور میں شامل کر دیتے ہیں۔ جب تک کنجی کو نہیں دباتے۔ امواج پیدا نہیں ہوتیں لیکن جب اُسے دباتے ہیں۔ تو امواج کا سلسلہ یا اشارہ اثیر میں روانہ ہوتا ہے۔ کنجی کو دبانے اور چھوڑنے سے مختلف حروف ارسال ہو سکتے ہیں ؏

آواز رسانی کے لئے ٹیلیفون کا گویا ہوائیہ کے دَور میں شامل کر دیتے ہیں۔ اور پہلے بیٹری کا سوئچ دبا کر امواج حامل کا سلسلہ قائم کرتے ہیں۔ پھر جب گویا کے سامنے بولتے ہیں۔ تو امواج آواز سے اثیر پذیر ہو کر ہوائیہ سے منتشر ہوتی ہیں ؏

بڑی نشرگاہوں کے نظام۔ والو کے ذریعے امواج پیدا کرنے کے سادہ طریقے جو اُوپر بیان ہوئے۔ بڑی نشرگاہوں میں استعمال نہیں ہوتے۔ بلکہ ان کے نشر کرنے کے نظام بہت کچھ پیچ در پیچ ہوتے ہیں۔ مختلف نشرگاہوں کے آلاتِ ترسیل بیان کرنے کی گنجائش نہیں۔ مگر مندرجہ ذیل امور نوٹ کرنے کے قابل ہیں:۔

۱ - بڑی نشر گاہوں میں ایک صمام کی بجائے کئی طاقتور صمام استعمال ہوتے ہیں - تاکہ ترسیلی امواج کی طاقت زیادہ ہو - صماموں کو عموماً متوازی جوڑتے ہیں ؎

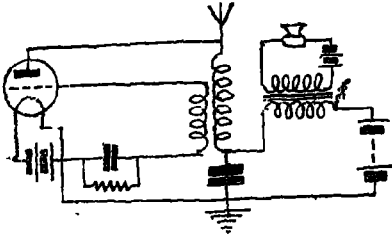
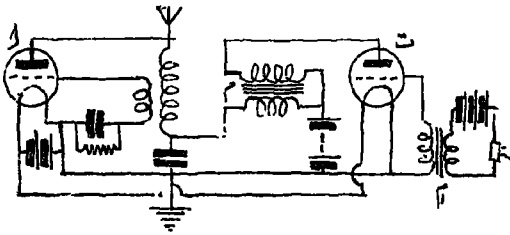
۲ - بعض نشر گاہوں میں بڑے بڑے صمام نصب کئے گئے ہیں مثلاً نیویارک میں ایک ایسا صمام ہے - جو ۱۰۰ کلو واٹ طاقت کی امواج نشر کرتا ہے - اسے ٹھنڈا رکھنے کے لئے اُس کے گرد پانی دَورہ کرتا رہتا ہے ؎

۳ - نشر گاہوں میں ہزارہا وولٹ کا برقی دباؤ درکار ہوتا ہے - اس لئے بیٹری یا مسلسل رَو ڈنیمو کی بجائے متبادل رَو انجن استعمال میں لاتے ہیں جس کی متبادل رَو دو برقیروں والے صماموں کے ذریعے یک سمت رَو میں تبدیل کر لی جاتی ہے ؎

۴ - سوت کو یا جامع بیٹری سے گرم کرتے ہیں - اور یا چھوٹے ڈنیمو سے -

۵ - تاربرقی کے اشارات بھیجنے کے لئے کلید مورس پلیٹ کے دَور میں شامل کی جاتی ہے - بہت طاقتور فرستادوں کے لئے خاص قسم کی کلید استعمال ہوتی ہے جس پر دُور سے عمل ہو سکتا ہے ؎

۶ - آواز رسانی کے لئے ٹیلیفون کا گویا ہوائیہ کے دَور میں شامل کر لیتے ہیں - اور کبھی اُسے الگ دَور میں رکھتے ہیں - اُس صورت میں اُس کی رَو کی تبدیلیاں امالی اثر سے ہوائیہ کو منتقل ہوتی ہیں ؎

نشر گاہوں میں جو طریقہ اکثر استعمال ہوتا ہے - وہ شکل ۱۳۱ سے ظاہر ہے اس میں مائکروفون یا گویا م کے دَور میں مبدّل کا ایک لچھا شامل ہے - اور مبدّل کا دوسرا لچھا ہوائیہ اور روالو کے مثبت برقیرہ کے دَور میں ہے - جب ٹیلیفونی گویا کے سامنے آواز پیدا ہوتی ہے - تو اُس کے دَور میں رَو گھٹتی بڑھتی ہے - رَو کی یہ تبدیلیاں مبدّل کے ثانوی لچھے میں بھی امالی اثر سے رَو کو گھٹاتی بڑھاتی ہیں - چونکہ ثانوی لچھا مثبت برقیرہ اور ہوائیہ کے دَور میں شامل ہے - اس لئے ہوائیہ کی ارتعاشی رَو بھی آواز کے

ماتحت کم زیادہ ہوتی رہتی ہے پس امواج
آواز سے اثر پذیر ہو کر منتشر ہوتی ہیں ؛
مائکروفون میں رَو کی تبدیلیاں
کمزور ہوتی ہیں - اس لئے عام طور پر
اُنہیں قلیل ارتعاشی صمام کے
ذریعے زوردار کر لیتے ہیں - اور پھر ہوائیہ
کی رَو پر اُن کا اثر ڈالتے ہیں - شکل ۱۳۲ میں ارتعاشات کو زوردار کرنے کا دَور کھینچا
گیا ہے ؛

شکل ۱۳۱

ا ارتعاشی
صمام ہے - اور ت
افزائندہ - ٹیلیفون کے
گویا کی رَو کے ارتعاشات
مبدّل م۲ کے ذریعے
ت پر عمل کرتے ہیں -

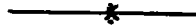
شکل ۱۳۲

اس لئے ت کے مثبت برقیرہ کے دَور میں اُسی کے مطابق زوردار ارتعاشات پیدا
ہوتے ہیں - یہ ارتعاشات مبدّل م۲ کی وساطت سے ارتعاشی والو کی پلیٹ کے دَور
کو پہنچتے ہیں ؛

ریڈیو فرستندہ بنانا ہو - تو اُس میں تین پیمائشی آلات بھی شامل کر لینے چاہئیں ؛
۱ - ایک امپیر پیما - ہوائیہ کے دَور میں رَو کی پیمائش کے لئے ؛
۲ - ایک وولٹ پیما - ارتعاشی والو کے سوت کے سروں کے ساتھ ؛
۳ - ایک امپیر پیما - مثبت برقیرہ کی رَو کی پیمائش کے لئے ؛

ریڈیو آلات ترسیل کے اجزا کی رسمی شکلیں اوپر دی گئی ہیں ۔ اجزا کی اصلی شکلیں اور انہیں باہم جوڑنے کے طریقے نہیں دیئے گئے ۔ جس شخص کو اپنا فرسندہ نصب کرنے کا شوق ہو ۔ وہ کسی رسالے میں سے دور منتخب کر لے ۔ رسالہ میں دور کی رسمی شکل بھی ہوگی ۔ جس سے معلوم ہو جائے گا ۔ کہ اجزا کا آپس میں کیا تعلق ہے ۔ اور اس کے علاوہ اجزا اور تاروں کے جوڑوں کی اصلی شکل ہوگی ۔ جس سے اجزا کے جوڑنے میں مدد ملے گی ۔

لاسلکی رسالوں کے نام صفحہ ۲۲۷ پر دیئے گئے ہیں ۔

نشرگاہ بمبئی کا نظام ترسیل متعلق صفحہ ۲۷۷

ہوائیہ اور ارضیہ کے نظام

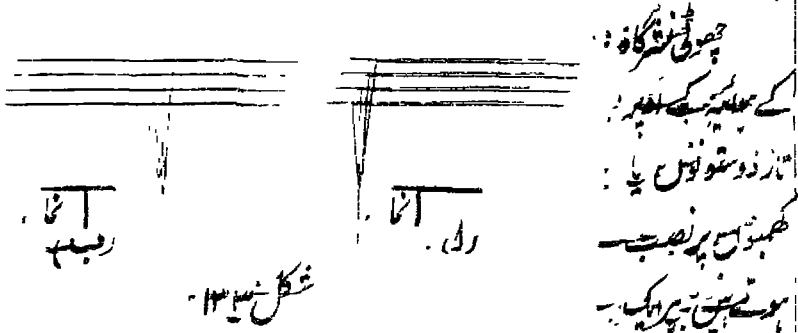
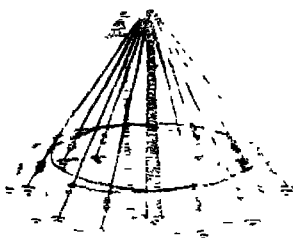
ترسیلی ہوائیہ کی ضروریات ۔ نشرگاہ کے ہوائیہ میں مندرجہ ذیل باتوں کا ہونا ضروری ہے :۔

ا ۔ بلندی زیادہ ہو۔ تاکہ امواج کی اشاعت بخوبی ہو سکے ؛

۲ ۔ برقی قابلیت زیادہ ہونی چاہئے ۔ تاکہ برقی دباؤ کو بہت زیادہ بڑھائے بغیر تیز رو کے ارتعاشات پیدا ہو سکیں ۔ یعنی برق کی زیادہ مقدار ارتعاش کر سکے ۔ اور توانائی کی زیادہ مقدار ہوائیہ سے نشر ہو ؛

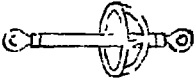
۳ ۔ مزاحمت کم ہونی چاہئے ۔ تاکہ اُسے گرم کرنے میں توانائی ضائع نہ ہو جائے

۴ ۔ جس طول موج کی امواج نشر کرنی مطلوب ہوں ۔ ہوائیہ کا قدرتی طولِ موج بھی تقریباً اتنا ہی ہونا چاہئے ۔ تاکہ رو کا زیادہ حصہ سر کرنے والے کائلوں اور کنڈنسروں میں ضائع نہ ہو ۔ بلکہ تقریباً تمام رو ہوائیہ میں ارتعاش کرے ۔ اور اس کی توانائی اثیر میں منتشر ہو ؛

۵ ۔ قرب و جوار میں کھمبے اور عمارتیں کم ہوں ۔ ورنہ ان میں بھی توانائی کا کچھ

ہوتے ہیں۔ تاکہ جب تار پر ہوا کا زور پڑے۔ تو اس کے محافظ ٹوٹ نہ جائیں۔ ستون بھی بڑے مضبوط درکار ہوتے ہیں۔ اور ہوائیہ بنانے کے لئے فاسفورس برانز کا بٹا ہوا موٹا تار استعمال ہوتا ہے۔ کیونکہ وہ مضبوط بھی ہوتا ہے۔ اور اس کی برقی مزاحمت بھی کم ہوتی ہے۔

میناروں اور عمارتوں کا اثر۔ ہوائیہ کے قرب وجوار کے میناروں اور عمارتوں کا ایک اثر تو یہ ہوتا ہے۔ کہ ہوائیہ کی موثر بلندی کم ہوجاتی ہے۔ اس کے علاوہ ہوائیہ کی ارتعاشی رووں کے اثر سے اُن میں امالی رویں پیدا ہوتی رہتی ہیں۔ اب اگر ان موصلوں کی مزاحمت بہت کم نہ ہو۔ تو توانائی اُن میں رَو پیدا کرنے میں ضائع ہوتی ہے۔ البتہ اگر مزاحمت کم ہو۔ تو امالی رووں کی توانائی کا موصلوں سے پھر اشعاع ہوتا ہے۔ اور اُن کے اندر توانائی کی قلیل مقدار ضائع ہوتی ہے۔

ہوائیہ کے کھمبے جہاز میں جہاز کے مستول ہی ہوائیہ کو نصب کرنے کے کام آجاتے ہیں چھوٹی نشرگاہوں میں لکڑی یا نلی کی دھات کے ستون ہوائیہ کو لٹکانے کے لئے محکم کئے جاتے ہیں۔ زیادہ طاقتور نشرگاہوں میں کئی قسم کے مضبوط ستون استعمال ہوتے ہیں۔ بعض نشرگاہوں میں ٹھوس فولاد کی لاٹھیں استعمال ہوتی ہیں۔ لیکن اکثر مقامات میں لکڑی کے جھلملی ستون مستعمل ہوتے ہیں۔ اور انہیں موٹے رسوں کا سہارا دیا جاتا ہے۔ لکڑی کے ستونوں کے استعمال کی وجہ یہ ہے۔ کہ اُن پر لاگت کم آتی ہے۔ اس قسم کے مینار چھ سات سو فٹ تک اونچے بنائے گئے ہیں۔ چنانچہ روم واقعہ اٹلی میں اس قسم کا مینار ۱۴۷ فٹ بلند ۱۹۱۷ء میں قائم کیا گیا تھا۔ لکڑی کی اتنی اونچی اور کوئی چیز دنیا میں نہیں ہے۔ ہبرسلا کا مرسلِ تار۔ ایک لکڑی کے مینار میں لٹکا ہوا ہے جس کی بلندی ۱۴۰ میٹر ہے۔

ہوائیہ کے محافظ چھوٹی نشر گاہوں کے ہوائیہ کو محفوظ کرنے کے لئے ربڑ کے محافظ استعمال ہوتے ہیں۔ لیکن طاقتور نشر گاہوں کے لئے اس قسم کے محافظ موزون نہیں۔ کیونکہ ربڑ کے محافظ زیادہ زور نہیں سہار سکتے۔ اس لئے عموماً چینی کے محافظ استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ شکل ۱۳۵ میں ایک چینی کا محافظ ہے۔ جو چالیس من تک دباؤ سہار سکتا ہے۔

شکل ۱۳۵

ارضیہ۔ ہوائیہ کے نظام کا عمل ہوائیہ کو زمین کے ساتھ جوڑنے کے طریقے پر بھی بہت کچھ منحصر ہے۔

بعض علمائے سائنس اس بات کے حامی ہیں۔ کہ ہوائیہ کو زمین کے ساتھ جوڑنے کی بجائے تاروں کا ایک نظام زمین کے اُوپر بچھا دینا چاہئے۔ اُس نظام کو زمین سے محفوظ رکھنا چاہئے۔ اور اُس کے ساتھ ہوائیہ کا تعلق قائم کرنا چاہئے۔ اس نظام کو متوازن ہوائیہ یا بدل ارضیہ[1] کہتے ہیں۔

مارکونی نے پہلے پہل ہوائیہ کو زمین کے ساتھ ملانے کا سلسلہ قائم کیا۔ اور اس کی مدد سے دُور دور تک بے تار پیام رسانی میں کامیاب ہو گیا۔ لیکن اب پھر لوگوں کی توجہ متوازن ہوائیہ کی طرف مبذول ہو رہی ہے۔ اور بہت سی لاسلکی نشر گاہوں میں اس قسم کا نظام لگایا گیا ہے۔

زمین کو ہوائیہ کے ساتھ ملانا ہو۔ تو یہ ضروری ہے۔ کہ واصل تار کی مزاحمت کم ہو۔ تاکہ اُس میں توانائی کا نقصان نہ ہو۔ لیکن زمین کی اپنی مزاحمت بھی کافی ہوتی ہے۔ اس لئے اگر رو زمین میں سے کچھ فاصلہ طے کرے۔ تو بھی توانائی ضائع ہو گی۔ اس لئے ارضی تار کو زمین پر ہوائیہ کے اُفقی چھت کے نیچے پھیلا دینا چاہئے۔ اور پھر

[1] Counterpoise Earth

اُس کے سرے زمین کے اندر لے جاکر تختیوں سے جوڑ دینے چاہئیں ؎

کبھی کبھی یہ تار زمین سے بہت بلند رکھے جاتے ہیں ۔ اور اگر انہیں زمین سے نہ جوڑا جائے ۔ تو یہی تار متوازن ہوائیہ کا نچلا حصّہ بن جاتے ہیں ۔ اس ترتیب کو پردۂ ہوائیہ کے نام سے بھی موسوم کرتے ہیں ۔ کیونکہ یہ توانائی کی زمین میں ضائع ہونے کے راستہ میں حائل ہوتا ہے ؎

کلفڈن میں اس قسم کا ہوائیہ پردہ بنایا گیا ہے ۔ اور تجربہ سے معلوم ہوا ہے کہ اس کے استعمال سے ہوائیہ کے نظام کی مزاحمت ۴٫۵ اوہم کی بجائے صرف ۱٫۶ اوہم رہ گئی ؎

ہوائی جہازوں میں ارضیہ لگانا ناممکن ہے ۔ اس لئے اُن میں ہمیشہ متوازن ہوائیہ استعمال ہوتا ہے ؎

باب چہارم

قصیر امواج اور نظامِ کرنی

قصیر امواج - ہرٹز نے جو شروع شروع میں جو برقی مقناطیسی امواج پیدا کی تھیں۔ اُن کا طول موج بہت کم تھا۔ اور بڑے بڑے عکس اندازوں کی مدد سے ہرٹز نے ثابت کیا تھا۔ کہ امواج روشنی کی شعاعوں کی مانند منعکس بھی ہوتی ہیں۔

اس کے بعد لمبی امواج کا رواج ہوتا گیا۔ چھوٹی امواج کو چھوڑ کر لمبی امواج اختیار کرنے کی وجہ یہ ہوئی۔ کہ اس زمانہ کے لوگوں کا خیال تھا۔ کہ لمبی امواج کے مقابلہ میں چھوٹی امواج فاصلہ طے کرنے میں زیادہ کمزور ہوتی ہیں۔ اور ہوائی اضطرابات اُن کے لئے سدِّ راہ ہوتے ہیں۔

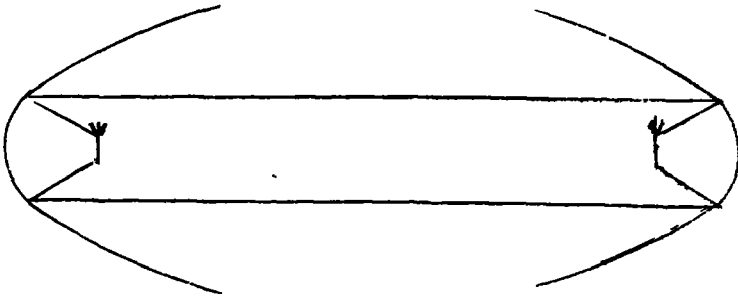
لیکن جب تجربے کئے گئے۔ تو ثابت ہوا۔ کہ چھوٹی امواج بہت زیادہ فاصلہ طے کرنے میں اتنی کمزور نہیں ہوتیں۔ جتنی کہ لمبی امواج۔ چنانچہ ۳۰۔ مئی ۱۹۲۴ء کو ۲۸ کلوواٹ طاقت کے ساتھ ۹۲ میٹر طول موج کی امواج کے ذریعے آواز انگلستان سے آسٹریلیا پہنچ گئی۔ آجکل تمام دنیا میں قصیر موجی نشر گاہیں بنی ہوئی ہیں۔ اور ان کی تعداد روز بروز بڑھ رہی ہے ان میں سے بہت سی نشر گاہوں کا پروگرام ہندوستان میں بخوبی سنائی دیتا ہے۔

سمتی خاصیت۔ چھوٹی امواج عام پروگرام کو نشر کرنے کے لئے بھی نہایت مفید ثابت ہوئی ہیں۔ لیکن اُن کی سب سے بڑی خوبی یہ ہے۔ کہ وہ روشنی کی کرنوں کی طرح منعکس ہوسکتی ہیں۔ غیر سمتی نشرگاہیں جن سے امواج چاروں طرف پھیلتی ہیں۔ تفریح کا پروگرام نشر کرنے کے لئے موزوں ہیں۔ اور جہازوں وغیرہ کے لئے بھی ضروری ہیں۔ لیکن تجارتی اغراض کے لئے بہتر یہی ہے۔ کہ تمام توانائی ایک خاص مقام کی طرف روانہ کی جائے۔ مثلاً اگر لندن سے کوئی تجارتی یا سیاسی گفتگو نیویارک کے ساتھ کرنی ہو۔ تو ضروری نہیں۔ کہ رُوس اور جرمنی میں بھی وہ گفتگو سنی جائے۔ اس نقطۂ نگاہ سے سمتی امواج پیدا کرنے کا مسئلہ نہایت اہم ہے۔ یہ مسئلہ چھوٹی امواج کے استعمال سے حل ہوگیا ہے۔ کیونکہ چھوٹی امواج عکس اندازوں کی مدد سے کسی خاص سمت میں بھیجی جاسکتی ہیں؛

نظام کرنی۔ چھوٹی امواج کے ذریعے کسی معیّن سمت میں پیام بھیجنے کے لئے جو آلات درکار ہوتے ہیں۔ انہیں نظام کرنی کہتے ہیں؛

موٹر کار کے لمپوں کی روشنی سے پورا فائدہ اٹھانے کے لئے روشنی کی شعاعوں کو منعکس کرکے سامنے کی طرف ڈالتے ہیں۔ روشنی کا انعکاس خاص شکل کی مجلّا سطح سے ہوتا ہے۔ جسے قطع ناقص کہتے ہیں۔ قطع ناقص کی خاصیت ہے۔ کہ اگر کوئی لمپ اُس کے ماسکہ پر رکھا جائے۔ تو شعاعیں سطح پر پڑکر متوازی ہوجاتی ہیں۔ یعنی تمام روشنی ایک سمت میں روانہ ہوتی ہے۔ اس لئے وہ مدھم ہوئے بغیر بہت دُور تک چلی جاتی ہے؛

یہی اصول ریڈیو امواج کے کرنی نظام کا ہے۔ البتہ ان امواج کو منعکس کرنے کے لئے مجلّا سطح درکار نہیں ہوتی۔ بلکہ بہت سی لمبی لمبی تاروں کو قطع ناقص کی شکل میں ترتیب دے کر عکس انداز بناتے ہیں۔ پیام بھیجنے والے مقام پر فرِسندہ

اور چھوٹا سا ہوائیہ عکس انداز کے ماسکہ کے قریب نصب کرتے ہیں۔ اور وصول کرنے والے مقام پر اسی قسم کا ایک اور عکس انداز ہوتا ہے جس کے ماسکہ پر ہوائیہ اور شناسندہ ہوتے ہیں۔ بستول اور ہوائیہ بھیجنے اور وصول کرنے والے مقامات پر ایک ہی قسم کے ہوتے ہیں۔ لیکن ان کی ساخت عام نشرگاہوں کے ہوائیہ سے مختلف

شکل ۱۳۶

ہوتی ہے۔ جب بھیجنے والے مقام کے عکس انداز کا رُخ وصول کرنے والے مقام کی طرف کیا جاتا ہے۔ اور فرستندہ سے امواج کی اشاعت شروع ہوتی ہے۔ تو ماسکہ سے روانہ ہونے والی امواج عکس انداز پر پڑ کر متوازی ہو جاتی ہیں۔ اور منزل مقصود کی طرف روانہ ہوتی ہیں۔ وہاں پہنچ کر وہ اُس مقام کے عکس انداز سے ٹکراتی ہیں۔ عکس انداز ان برقی مقناطیسی شعاعوں کو اپنے ماسکہ کی طرف منعکس کر دیتا ہے۔ جہاں یابندہ رکھا ہوتا ہے۔

اس نظام کا حیرت انگیز نتیجہ یہ ہے۔ کہ دونو عکس اندازوں کے عمل سے توانائی کی بہت زیادہ مقدار یابندہ میں داخل ہوتی ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے۔ کہ جو توانائی یابندہ کو بذریعہ نشر موصول ہوتی ہے۔ اُس سے ڈیڑھ لاکھ گنی توانائی کرنی نظام کے ذریعے

پہنچتی ہے ؛

قصیر موجی نشر کے فائدے - آج سے چند سال پہلے تجارتی اغراض کے لئے لمبی امواج استعمال ہوتی تھیں - چنانچہ تجارتی پیام رسانی کے لئے ۸۰۰۰ سے ۳۰۰۰۰ میٹر تک طول موج کی لہریں مخصوص کی گئی تھیں - رگبی کا بڑا ریڈیو سٹیشن ۱۸۷۵۰ میٹر طول موج کی امواج استعمال کرتا ہے - لیکن اب لمبی امواج کی بجائے تجارتی پیام رسانی کے لئے چھوٹی امواج کا رواج ہو رہا ہے - اس کی وجہ یہ ہے - کہ لمبی امواج کے لئے بہت بڑے اور قیمتی ہوائیہ نظام درکار ہوتے ہیں - اور اُن کو نشر کرنے کے لئے بہت بڑی طاقت کی ضرورت پڑتی ہے - مثلاً رگبی ریڈیو سٹیشن میں ۱۴۰۰ کلوواٹ طاقت صرف ہوتی ہے ؛

چھوٹی امواج کا بہت بڑا فائدہ یہ ہے - کہ چھوٹا ہوائیہ درکار ہوتا ہے اور طاقت کم صرف ہوتی ہے - طاقت کے کم ہونے کی وجہ سے پیام بھیجنے کے اخراجات گھٹ جاتے ہیں - اس لئے ریڈیو تاروں کی فیس بھی اُسی نسبت سے کم ہو جاتی ہے - اس کے علاوہ ان امواج کے اور بھی کئی فائدے ہیں :-

ا - چھوٹی امواج کا احاطۂ عمل لمبی امواج سے زیادہ ہوتا ہے ؛

ب - اشارہ کرنے کی رفتار یعنی تار برقی کے کِلک اور کِلیک بھیجنے کی رفتار بہت تیز ہوتی ہے ؛

ج - پہاڑ اور دیگر قدرتی چیزیں اُن کو روک نہیں سکتیں ؛

د - ہوائی اضطرابات چھوٹی امواج کے پروگرام میں بہت کم خلل انداز ہوتے ہیں ؛

نظام کرنی کا ایک اور بڑا فائدہ یہ ہے - کہ اس کے پیغام ایک حد تک صیغۂ راز میں رہتے ہیں - اُس کی وجہ یہ ہے - کہ فرستندہ کی طاقت بہت کم ہوتی ہے - اتنی کم کہ

وصول کرنے والے مقام پر عکس انداز کے بغیر کوئی اثر نہیں ہو سکتا۔ پس اگر کوئی آدمی معمولی ریسیور کے ذریعے پیام وصول کرنے کی کوشش کرے۔ تو کامیاب نہیں ہو سکتا۔ اُسے عکس انداز کی ضرورت پڑے گی۔ عکس انداز جو ۵۰ یا ۶۰ میٹر طول موج کی امواج کے لئے درکار ہوتا ہے۔ بہت بڑی چیز ہوتی ہے۔ اور اُسے نصب کرنے کے لئے وسیع میدان کی ضرورت ہے۔ نیز جب تک یا بندہ ریڈیو امواج کی سمت میں نہ ہو۔ وہ عکس انداز کے ذریعے بھی اثر پذیر نہیں ہو سکتا؛

انگلینڈ اور مقبوضات کے درمیان کرنی نظام۔ انگلستان اور مندرجہ ذیل ملکوں کے درمیان ریڈیو پیام رسانی کا سلسلہ قائم ہو چکا ہے؛

کینیڈا - جنوبی افریقہ - آسٹریلیا اور ہندوستان؛

پیام رسانی چھوٹی امواج کی کرنوں کے ذریعے ہوتی ہے۔ ہندوستان اور انگلستان کے درمیان اس سلسلہ کا افتتاح ۶ ستمبر ۱۹۲۷ء کو ہوا۔ دیگر مقبوضات کے ساتھ پیام رسانی اُس سے پہلے شروع ہو چکی تھی؛

انگلستان سے امواج بھیجنے کا نظام ٹنٹنی میں واقع ہے۔ جو گرمبسی سے ۶ میل کے فاصلے پر ہے۔ یہ ریڈیو سٹیشن آسٹریلیا اور ہندوستان کو امواج بھیجنے کے لئے ہے۔ ہندوستان کو امواج بھیجنے کے لئے ایک ہوائیہ استعمال ہوتا ہے۔ اور آسٹریلیا کے لئے دوسرا۔ اسی طرح ایک اور ریڈیو سٹیشن کینیڈا اور جنوبی افریقہ کی سمت میں امواج روانہ کرتا ہے؛

ہندوستان میں ان امواج کو وصول کرنے کا نظام ڈھونڈ مقام پر ہے۔ جو پونا سے ۸ میل مشرق میں واقع ہے۔ اسی طرح کے نظام اور ملکوں میں ہیں۔ ہندوستان سے انگلستان کو امواج بھیجنے کے لئے فرستندہ کرکی مقام پر ہے۔ جو ممبئی سے ۷۷ میل جنوب مشرق کی طرف ہے۔ یہ امواج انگلستان میں

مقام سکگنس (واقع یارک شائر) میں وصول ہوتی ہیں۔ اسی طرح اور تینوں ملکوں میں بھی امواج بھیجنے کے نظام ہیں۔ جو انگلینڈ میں وصول ہوتی ہیں۔

مستول اور ہوائیہ بھیجنے والے اور وصول کرنے والے مقامات پر ایک ہی قسم کے ہیں۔ ہر ایک ریڈیو سٹیشن پر پانچ مستول ہیں۔ جو قطار میں واقع ہیں۔ اور یہ قطار امواج کی سمت اشعاع پر عموداً ہے۔ مستولوں کے درمیان فاصلہ ۶۵۰ فٹ ہے۔ اور ان کی بلندی ۲۸۷ فٹ۔ اُن کی چوٹیوں پر ۹۰ فٹ لمبے بازو یا شہتیر ہیں۔ جن کا رُخ اُس طرف ہے جس طرف امواج کو بھیجنا مطلوب ہے۔ فولاد کا ایک لمبا رسّہ شہتیروں کی ایک طرف کے سِروں کے درمیان پھیلا ہوا ہے۔ اور ایک اور رسّہ دُوسری طرف کے سِروں کے درمیان۔ ہوائیہ نظام بہت سی عمودی تاروں پر مشتمل ہے۔ جو ایک رسّے سے لٹکی رہتی ہیں۔ عکس انداز تاروں کا ایک اور سلسلہ ہے۔ جو دُوسرے رسّے سے لٹکی ہوتی ہیں۔ اس ترکیب سے ہوائیہ کی توانائی عکس انداز سے لوٹ کر مطلوبہ مقام کی طرف روانہ ہوتی ہے۔ اور اس مقام کے عکس انداز سے لَوٹ کر اُس کے ہوائیہ میں پہنچ جاتی ہے۔

ان امواج کا طول موج تقریباً ۱۰۰ میٹر ہے یعنی ہوائیہ اور عکس انداز کے درمیان فاصلہ سے چار گُنا۔ امواج کو زوردار کرنے کے لئے یہ ضروری شرط ہے توانائی کے اشعاع کے لئے صرف ۲۰ کلو واٹ طاقت استعمال ہوتی ہے۔

کورکی مقام کے ستون سطح سمندر سے ۲۰۰۰ فٹ بلندی پر نصب کئے گئے ہیں۔ تاکہ کرنوں کے راستے میں کوئی رکاوٹ نہ ہو۔

نظام کرنی کا روزمرّہ زندگی میں استعمال۔ نظام کرنی ریڈیو روشن مینار[1]

[1] Beacon Radio

قائم کرنے کے لئے موزوں ہے۔ اس قسم کا مینار پہلے پہل جزیرہ انچکیتھ پر سنہ ۱۹۲۲ء
میں بنایا گیا۔ اس مینار میں ایک گردش کرنے والا اقصیر موجی فرسیندہ نصب کیا گیا
اس فرسیندہ کی امواج کا طول موج ۶۲ء۶ میٹر ہے۔ اور اس میں دو ستون آر پار
رکھے ہوئے ہیں۔ اور اُن پر دو عکس انداز نصب ہیں عکس انداز لمبے عمودی تاروں
کے بنے ہوئے ہیں۔ اور ان کی شکلیں قطع ناقص کیسی ہیں۔ عکس اندازوں کے
رُخ ایک دوسرے کے مخالف ہیں۔ اس لئے جب فرسیندہ سے اشارے شروع
ہوتے ہیں۔ تو ان کی امواج مخالف سمتوں میں روانہ ہوتی ہیں۔

عکس انداز ایک بجلی کی موٹر کے ذریعے گردش کرتے رہتے ہیں۔ اُن کا ایک چکر
دو منٹ میں پورا ہوتا ہے۔ ہر چکر میں فرسیندہ برابر وقفوں پر ۶۴ مختلف اشارے
کرتا ہے۔ اگر قطب نما لے کر اُس کے دائرہ کو ۶۴ حصّوں میں تقسیم کر کے مرکز سے خط
کھینچے جائیں۔ تو ۶۴ سمتیں بن جائیں گی۔ اُن میں ہر ایک سمت کے لئے الگ
اشارہ مقرر ہے۔

اب اگر کوئی جہاز مینار کے قرب و جوار میں ہو۔ تو اُسے دونو عکس اندازوں سے
منٹ منٹ کے بعد اشارے پہنچتے رہیں گے۔ اور یہ اشارے جہاز کے جائے وقوع
پر منحصر ہوں گے۔ اس لئے اُن کی مدد سے جہازران کو معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ وہ
ریڈیو مینار سے کس سمت میں واقع ہے۔

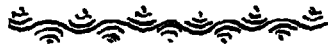
اس نظام میں یہ نقص ہے۔ کہ کرنیں پیدا کرنے کے لئے بہت بڑا عکس انداز
چاہیئے۔ انچکیتھ کے عکس انداز کا گھیر چالیس میٹر کے قریب ہے۔

جہازوں میں ایک خاص قسم کا کرنوں کا شناسندہ لگا ہوتا ہے۔ جو جہاز کے دُوسرے
ریڈیو یابندہ سے الگ ہوتا ہے۔ اس شناسندہ کے لئے کسی قابل آدمی کی ضرورت

Inchkeith ا؎

نہیں پڑتی۔

اگر جہاز فرستندہ سے بہت قریب ہوگا۔ تو اُس میں بہت سے اشارات موصول ہوں گے۔ اور اگر وہ دُور ہوگا۔ تو کم اشارے وصول ہوں گے۔ نیز فاصلہ کے زیادہ ہونے سے اشارات کمزور ہوتے جاتے ہیں۔ پس تھوڑی سی مشق سے جہاز کا ساحل سے فاصلہ بھی معلوم ہو جاتا ہے۔

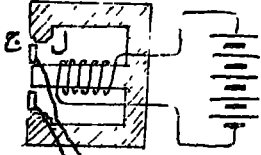
ریڈیو ریسیور یا برقی آنکھ کا بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ وہ دُھند اور کُہر میں بھی کام دیتا ہے۔ جب کہ نور کی شعاعیں کارآمد نہیں ہوتیں۔ وہ زمانہ دُور نہیں ہے۔ جبکہ تمام ساحلوں پر ریڈیو مینار بن جائیں گے۔ اور ہر ایک جہاز پر برقی آنکھ لگی ہوگی۔ اُس زمانہ میں جہازوں کو کُہر میں بھی کوئی خطرہ نہ رہے گا۔

نشر سے کیا مراد ہے۔ ریڈیو کے مرکز یا نشر گاہ سے گانا یا تقریر یا خبریں بذریعہ امواج چاروں طرف بھیجنے کو نشر یا براڈ کاسٹنگ کہتے ہیں۔ اس غرض سے کہ جس شخص کے پاس یابندہ موجود ہو۔ وہ نشر گاہ کے پروگرام سے لطف اندوز ہو سکے۔ براڈ کاسٹنگ ۱۹۲۰ء میں معرض وجود میں آیا۔ بلکہ لفظ 'براڈ کاسٹنگ' بھی زمانہ حال کی اختراع ہے۔ یہ لفظ ریڈیو کی ترقی سے عام استعمال میں آیا ہے۔

نشر کا اصول یہ ہے۔ کہ فرستندہ سے معین طول موج کی لہریں چاروں طرف پھیلتی رہتی ہیں۔ ان لہروں کی قوت میں آواز سے تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اس لئے یہ لہریں شناسندہ پر اثر ڈال کر اس میں وہی آواز پیدا کر دیتی ہیں۔

نشر گاہ کا ضروری سامان۔ نشر گاہ میں آواز کو برقی امواج میں اس طرح تبدیل

کرنا چاہئیے کہ یابندہ کے ذریعے اُن امواج سے بعینہ وہی آواز پیدا ہو سکے؛
اس کے لیئے مندرجہ ذیل سامان ضروری ہے :-
آ - ٹیلیفون کا گویا یا مائکروفون اور اُس کے ساتھ افزائندہ؛
۲ - نواخانہ یا وہ کمرہ جس میں گانا بجانا یا تقریریں ہوتی ہیں؛
۳ - مرکزی ضبط خانہ جس میں کارندہ نواخانے کی ٹیلیفون کو تاروں کے ذریعے آلۂ ترسیل سے ملاتا ہے؛
۴ - تاروں کا سلسلہ جس کے ذریعے آواز ایک جگہ سے شروع ہو کر بھیجنے والے مقام تک پہنچ جائے؛
۵ - نشر کرنے کا نظام؛
۶ - یابندہ یا ریسیور؛
اب ہم نشرگاہ کے آلات اور کمروں کا حال کسی قدر تفصیل کے ساتھ قلمبند کرتے ہیں؛

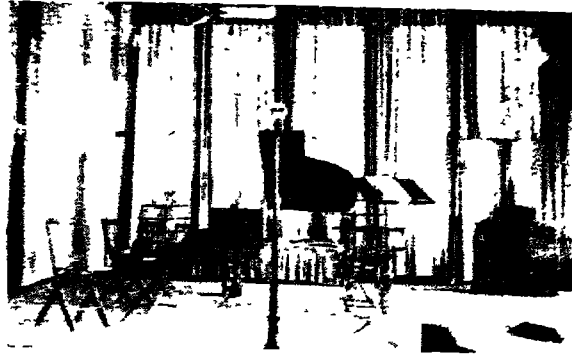
نشر کرنے والا مائکروفون اور افزائندہ - جب ہم بات چیت کرتے ہیں - تو آواز کا تعدد ارتعاش معین حدود کے اندر ہوتا ہے - اس لیئے ٹیلیفون میں آواز رسانی کے لیئے معمولی کاربن کے ریزوں والا گویا کافی ہوتا ہے - لیکن جو گانا بجانا نشرگاہ سے نشر کیا جاتا ہے - اُس میں طبلہ اور ڈھول کا ڈم ڈم - دھات کے آلات کی جھنکار - ستار کے نفیس سُر - غرض ہر قسم کی اُونچی نیچی آواز ہوتی ہے - اگر معمولی کاربن والا مائکروفون ہو - تو بعض سُروں کا کاربن کے ریزوں کو ایسا دھکا لگتا ہے - کہ گویا میں سی سی کی گمک پیدا ہونے لگتی ہے - جو اور آوازوں کے ساتھ زوردار ہو جاتی ہے؛
اس نقص کو مدنظر رکھ مارکونی کمپنی نے ایک مقناطیسی مائکروفون بنایا جس میں گمک وغیرہ بالکل نہیں ہوتی - بلکہ اس کی حرکات آواز کی لہروں کے عین مطابق ہوتی ہیں - اس

مائکروفون میں جھلّی کے ساتھ ایلیومینیم کے تار کا نہایت نازک کائل ل جڑا ہوتا ہے۔ جو طاقتور برقی مقناطیسی میدان میں رکھا ہوتا ہے۔

جب آواز کی لہریں جھلّی پر پڑتی ہیں۔ تو جھلّی تھرتھراتی ہے۔ اور اُس کے ساتھ کائل بھی ارتعاشی حرکت کرنے لگتا ہے۔ اور مقناطیسی خطوطِ قوّت کو قطع کرتا ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ اُس کے سروں کے درمیان امالی برقی دباؤ پیدا ہوتا ہے۔ جو آواز کی امواج کے مطابق گھٹتا بڑھتا ہے ؎

شکل ۱۳۷

کائل کے سرے ایک مبدّل م کے ابتدائی لچھّے کے سروں سے جڑے ہوتے ہیں۔ مبدّل کے ثانوی لچھّے کا تعلق افزائندہ والو کے گرڈ کے ساتھ ہوتا ہے۔ اس لئے مائکروفون کے کائل کے برقی دباؤ کی تبدیلیاں مبدّل کے ابتدائی لچھّے کو پہنچتی ہیں۔ اور اُس سے بذریعہ امالہ گرڈ کو منتقل ہوتی ہیں۔ افزائندہ برقی دباؤ کی ان تبدیلیوں کو زوردار کر دیتا ہے ؎

اس قسم کا ٹیلیفونی گویا جس کا عمل آواز کے بالکل مطابق ہو۔ معمولی قسم کے مائکروفون کے مقابلہ میں بہت کم ذی حس ہوتا ہے۔ اس لئے اس میں جو رَو پیدا ہوتی ہے۔ اُسے زوردار کر کے ضبط خانے کو بھیجنا پڑتا ہے۔ اس مطلب کے لئے ایک افزائندہ مائکروفون کے پاس ہی رکھا ہوتا ہے۔ تاکہ جو رَو پیدا ہو۔ وہ زوردار ہو کر آگے جائے ؎

جب یہ زوردار رویں ضبط خانہ میں پہنچتی ہیں۔ تو وہاں ایک اور افزائندہ کے ذریعے انہیں زیادہ زوردار کیا جاتا ہے۔ اور پھر انہیں نشر کرنے والے نظام کو منتقل کرتے ہیں۔ اس افزائندہ کے ذریعے زوردار کرنے کے لئے بھی مبدّل سے کام لیتے ہیں ؎

سٹوڈیو[1] یا نواخانہ ۔ نواخانہ اس کمرے کو کہتے ہیں جس میں ریڈیو پروگرام شروع ہوتا ہے۔ یعنی گانا بجانا اور تقاریر ہوتی ہیں ۔ یہ ایک چھوٹا کمرہ ہوتا ہے ۔ جس میں ایک مائکروفون رکھا ہوتا ہے ۔ لکچرار اور گانے بجانے والے مائکروفون کو مخاطب کرتے ہیں ۔ کمرہ کی چھت اور دیواروں پر پردے لگے ہوتے ہیں ۔ جن کی غرض یہ ہوتی ہے ۔ کہ دیواروں اور چھت سے آواز واپس ہو کر گونج پیدا نہ ہو ۔ اگر پردے نہ لگائے جائیں ۔ تو پہلے آواز براہ راست مائکروفون پر پڑے گی ۔ اور اس کے بعد فوراً وہی آواز چھت اور دیواروں سے لوٹ کر آلہ پر پڑے گی ۔ اس صورت میں جو امواج نشر ہوں گی ان میں صاف آواز نہ ہو گی ۔ بلکہ آواز کے ساتھ اس کی گونج ملی ہو گی ۔ اس لئے یا بندہ میں گڑبڑ پیدا ہو گی ۔ پردوں میں آواز کی لہریں جذب ہو جاتی ہیں ۔ اور آوازیں اس قسم کا خلل پیدا نہیں ہو سکتا ۔

اگرچہ گونج کو روکنے کے لئے پردوں کا استعمال تسلی بخش ہے ۔ لیکن اس سے کمرہ بھدا ہو جاتا ہے ۔ اور سوادار بھی نہیں رہتا ۔ آجکل انگلستان میں جو سٹوڈیو بنتے ہیں ۔ ان کی دیواروں پر موٹا کاغذ لگا ہوتا ہے ۔ اور کاغذ کے نیچے نمدے کی تہ ہوتی ہے ۔ چھت پر پردے ہوتے ہیں ۔ جو بوقت ضرورت ہٹ سکتے ہیں ۔

اگر بہت سے آلات کا راگ ایک ساتھ بھیجنا ہو ۔ تو ان آلات کو مائکروفون سے مناسب فاصلوں پر رکھتے ہیں ۔ تاکہ بہترین اثر پیدا ہو سکے ۔ گانے والوں اور تقریر کرنے والوں کی سہولت کا بھی خاص خیال رکھا جاتا ہے ۔ جب کسی شخص کا گانا آ رہا ہو ۔ تو یہ نہ سمجھیں ۔ کہ وہ مائکروفون کے سامنے کھڑا بول رہا ہے ۔ وہ آرام کرسی پر مزے سے بیٹھ کر مائکروفون کو اپنا گانا سنا رہا ہو گا ۔

بعض اوقات نشرگاہ کی بجائے کسی اور مقام سے پروگرام نشر کرنا ہوتا ہے وہ

---

[1] Studio

پروگرام معمولی ٹیلیفون کے ذریعے نشر گاہ میں لے جاتے ہیں۔ اور وہاں سے امواج پیدا کرنے والے آلہ کے ذریعے نشر کرتے ہیں۔

مرکزی ضبط خانہ:۔ اس کمرے میں دو کام ہوتے ہیں۔ ایک مائکروفون سے آنے والی برقی رَووں کے ضبط کا کام اور دُوسرا ہوائیہ کے نظام کو رووں پہنچانے کا کام۔ رووں کو ضبط کرنے کی ضرورت اس لئے پیش آتی ہے۔ کہ پیتل کے آلہ موسیقی کی آواز ایک بلبل کی آواز کے مقابلہ میں سینکڑوں گنی بلند ہوتی ہے۔ اگر ان دونو کے لئے مائکروفون اور افزائندہ کی حساسیت برابر ہو۔ تو سامع بلبل کی آواز نہ سُن سکے گا۔ اس کے علاوہ اگر بلند آواز کو ضبط نہ کیا جائے۔ تو یہ احتمال ہوتا ہے۔ کہ وہ بہت زیادہ زوردار ہو کر مرسل کی طاقتِ ترسیل سے نہ بڑھ جائے۔

رُووں کو زوردار کرنے کے لئے دُوسرا افزائندہ ضبط خانہ میں ہوتا ہے۔ اس کمرے میں ایک کارندہ ہوتا ہے۔ جو آواز کی بلندی کے مطابق افزائندہ کو تبدیل کرتا رہتا ہے۔ تاکہ بہت ہلکی آوازیں زیادہ زوردار ہوں۔ اور بلند آوازوں کی افزائش اسی نسبت سے کم ہو۔

کارندہ کا دوسرا کام یہ ہوتا ہے۔ کہ سٹوڈیو کے مائکروفون کو ٹیلیفون کے تاروں کے ذریعے آلۂ ترسیل کے ساتھ جوڑ دے۔ نیز اس کے پاس ایک یابندہ رکھا ہوتا ہے۔ جو نشرگاہ کی امواج کے ساتھ سُر کر دیا جاتا ہے۔ اس ریسیور کے ذریعے پروگرام سُن کر کارندہ کا اطمینان ہو جاتا ہے۔ کہ ہر ایک چیز اپنا کام ٹھیک کر رہی ہے۔

نشرگاہوں کا تاروں کے ذریعے تعلق اور لاسلکی رابطہ۔ اگر کسی خاص مقام کے پروگرام سے عالمگیر دلچسپی ہو۔ تو اُسے بہت سی نشرگاہوں سے نشر کرنا مفید ہوتا ہے۔ اس مطلب کے لئے اس مقام کو ٹیلیفون کے تاروں کے ذریعے بہت سی نشرگاہوں کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں۔ مثلاً اگر لنڈن کی کسی نشرگاہ کا مائکروفون تاروں کے

ذریعے انگلستان کی تمام بڑی بڑی نشر گاہوں کے آلاتِ ترسیل سے جوڑ دیا جائے۔ تو لندن کا پروگرام تمام نشر گاہوں سے نشر ہوگا۔ اسے ہم زمانی نشر کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔

چونکہ دور دور کے مقامات جن کے درمیان سمندر حائل ہوتے ہیں۔ تاروں کے ذریعے ملحق نہیں ہو سکتے۔ اس لئے اُن کے درمیان لاسلکی رابطہ قائم کرنا ضروری ہوتا ہے چھوٹی امواج جن کا طول موج ۲۰ سے ۴۰ میٹر تک ہو۔ کرۂ ارض کے بعید ترین مقامات کے اعلے پابندوں پر صاف اثر کرتی ہیں۔ اس لئے ان امواج کے ذریعے امریکہ کا پروگرام انگلینڈ میں وصول کرکے وہاں کی نشر گاہوں سے نشر ہو سکتا ہے۔ چنانچہ آجکل کسی اعلے پروگرام سے تمام عالم کے لوگوں کو مستفیض کرنے کے لئے اس قسم کی ریڈیو ڈاک سے کام لیا جاتا ہے مثلاً بمبئی اور کلکتہ میں دور دور مقامات سے بہترین پروگرام وقتاً فوقتاً وصول کئے جاتے ہیں۔ اور نشر گاہوں سے براڈکاسٹ کر دیئے جاتے ہیں۔ اس ترکیب سے بمبئی اور کلکتہ کے قرب وجوار کے لوگ اپنے معمولی پابندوں کے ذریعے بعید ترین نشر گاہوں کے پروگرام سے لطف اندوز ہوتے رہتے ہیں۔

نشر کرنے کا آلہ۔ امواج نشر کرنے والے آلہ کا اصول پہلے مفصل بیان ہو چکا ہے۔ وائرلیس کے آلاتِ ترسیل میں ارتعاشات پیدا کرنے والا انتظام جس سے ہوائیہ میں تیز ارتعاشی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ یکساں طاقت پر عمل نہیں کرتا۔ بلکہ اُس کی طاقت ٹیلیفون کے گویاسے آنے والی رووں کے مطابق رکھی جاتی ہے۔ طاقت کی تبدیلی خاص صماموں کے ذریعے ہوتی ہے۔ جنہیں ضبط کرنے والے صمام کہتے ہیں۔

آجکل نشر گاہوں کے ہوائیہ فولاد کے ستونوں پر رکھے ہوتے ہیں۔ اور اکثر ہوائیہ کے تاروں کا آلۂ ترسیل والی عمارت سے ۲۰ سے ۱۰۰ فٹ تک فاصلہ ہوتا ہے۔ ہوائیہ کے تاروں کو دو چھوٹے تاروں کے ذریعے ارتعاشات پہنچتے ہیں۔ ہوائیہ کو اس طرح نصب کرنے سے

اُن کی طاقت اشعاع بڑھ جاتی ہے۔

نشر گاہ کی طاقت ۔جب کوئی نئی نشر گاہ قائم کرنی ہو۔ تو سب سے پہلے یہ دیکھتے ہیں۔ کہ پروگرام کتنی دُور تک پہنچانا مقصود ہے۔ اگر کوئی نشر گاہ محدود علاقے کے لئے قائم کی جائے۔ تو اُسے بہت زیادہ طاقت کے ساتھ امواج کی اشاعت کی ضرورت نہیں لیکن اگر نشر گاہ تمام دنیا کے لئے پروگرام نشر کرنے کے لئے بنائی جائے۔ تو اس کی طاقتِ اشعاع زیادہ ہونی چاہئے۔

موجودہ زمانہ میں ریڈیو سٹ اتنے اعلےٰ بن چکے ہیں۔ کہ اگر یابندہ کے ہوائیہ میں توانائی کی نہایت قلیل مقدار بھی آجائے۔ تو اس کی رَو کو زوردار کرکے بلند آواز پر اثر ڈالا جاسکتا ہے لیکن دقت یہ ہے کہ اگر ہوائیہ میں وصول ہونے والی امواج کو بہت زوردار کیا جائے۔ تو ان کے ساتھ ہوائی اضطرابات بھی اُسی نسبت سے زوردار ہوجاتے ہیں۔ اس لئے یہ ضروری ہے۔ کہ ہوائیہ میں نشر گاہ سے جو توانائی پہنچے۔ وہ اضطرابات کی توانائی کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہو۔ نشر گاہوں کو طاقتور بنانے کی وجہ یہی ہے۔

اگر ہوائی اضطرابات نہ ہوتے۔ تو معمولی طاقت کی بعید ترین نشر گاہ کی امواج جب ہوائیہ میں آتیں۔ تو اُن کی رَوں کو اچھے یابندہ میں اتنا زوردار کرلیتے۔ اور اُن کا پروگرام سننے میں کوئی مشکل پیش نہ آتی۔ لیکن دقت یہ ہے۔ کہ امواج کے ساتھ ہوائی اضطرابات بھی زوردار ہوجاتے ہیں۔ اور نشر گاہ کی آواز اُن میں دب جاتی ہے۔

ہندوستان اور دیگر گرم ممالک میں ہوائی اضطرابات سرد ممالک کے مقابلہ میں بلند بھی ہوتے ہیں۔ اور کثرت سے بھی ہوتے رہتے ہیں۔ اس لئے ہندوستان کے کسی شہر میں دُور مقام کا گانا سننا مطلوب ہو۔ تو اس مقام کی طاقت بہت بلند ہونی چاہئے۔ اگر نشر گاہ کی طاقت زیادہ ہوگی۔ تو یابندہ کے ہوائیہ میں توانائی کی اتنی مقدار آتی رہے گی کہ ہوائی اضطرابات اُس پر غالب نہ آسکیں گے۔

یابندہ میں وصول ہونے والی توانائی کی مقدار اس امر پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ کہ اُسے روزانہ کتنے وقت کے لئے استعمال کرنا ہے۔ اگر یابندوں کو دن کے اُس حصے میں استعمال کرنا ہو۔ جب ہوائی اضطرابات کم ہوتے ہیں۔ تو کم طاقت کافی ہوگی۔ لیکن اگر اُسے ہر وقت استعمال میں لانا ہو۔ تو زیادہ طاقت کی ضرورت پڑے گی۔

نشرگاہ کی طاقت خواہ کتنی ہو۔ معمولی نشری طول موج (۲۰۰ سے ۶۰۰ میٹر تک) کی لہروں کے لئے اُس کا احاطۂ عمل عام طور پر بہت وسیع نہیں ہو سکتا۔ اس کے دو سبب ہیں۔ ایک تو یہ زیادہ فاصلے سے موصول شدہ آواز اونچی نیچی ہوتی رہتی ہے۔ پروگرام کی آواز کے دھیما پڑ جانے کو "ماندگی" کہتے ہیں۔ ماندگی کی وجہ تفصیل کے ساتھ صفحہ ۲۳۴ پر بیان کی جا چکی ہے۔ دُوسرا سبب یہ ہے۔ کہ دُور فاصلے پر توانائی اتنی کم رہ جاتی ہے کہ ہوائی اضطرابات آواز میں خلل انداز ہوتے ہیں۔ لیکن ماندگی وغیرہ کے باوجود سردیوں کے موسم میں رات کو یورپ کی بڑی بڑی نشرگاہوں کا پروگرام ہندوستان میں موصول ہوتا ہے۔ اور ہندوستان کے ہر صوبہ کے رہنے والے سردیوں کے موسم میں بمبئی اور کلکتہ کے پروگرام سے لطف اندوز ہوتے رہتے ہیں۔ گرمیوں میں جیسا کہ اوپر بیان ہوا۔ ہوائی اضطرابات عموماً پروگرام پر غالب آجاتے ہیں۔

نشرگاہ کا احاطۂ عمل اُس کے ہوائیہ اور ہوائیہ کے ماحول پر بھی بہت کچھ منحصر ہوتا ہے۔ اگر نشرگاہ کے گرد جنگل یا مکان ہوں۔ تو لہریں جلد کمزور ہو جاتی ہیں۔ لیکن سمندر وغیرہ پر سے گذرنے میں وہ اتنی جلدی کمزور نہیں ہوتیں۔

پروگرام۔ نشر کو ہر دلعزیز بنانے کے لئے پروگرام ایسا ہونا چاہیئے۔ کہ ہر مذاق کے لوگوں کے لئے اُس میں دلچسپی کا سامان موجود ہو۔ پروگرام میں یا تو راگ ہوتا ہے اور یا کلام۔ راگ کے پروگرام میں مختلف مردوں اور عورتوں کا گانا اور آلات موسیقی کا بجانا شامل ہوتے ہیں۔ اور اس کی ترتیب اس طرح ہو سکتی ہے۔ کہ اس کا کچھ حصہ ہر رنگ کے آدمی

کے لئے دلکش ہو۔ کلام کا پروگرام اور بھی گوناگوں ہو سکتا ہے۔ اس میں مندرجہ ذیل باتیں

شامل ہیں:۔

ا۔ کارآمد اطلاعات۔ مثلاً روزانہ خبریں۔ بازار کے بھاؤ۔ موسمی رپورٹ۔ وقت

کی اطلاع۔ مختلف نوٹس۔ اور اُن رشتہ داروں کو جن کا پتہ معلوم نہ ہو۔ بیماری کی اطلاع؛

۲۔ طلبا کے فائدے کے لئے مختلف مضامین پر لکچر؛

۳۔ مشہور تقریریں۔ مثلاً گول میز کانفرنس کی افتتاحی تقریریں لنڈن سے ۱۲ نومبر

سنہ ۱۹۳۰ء کو نشر کی گئیں؛

۴۔ مذہبی وعظ جو گرجا وغیرہ سے ٹیلیفون کے ذریعے نشر گاہ میں پہنچ جاتے ہیں

اور وہاں سے نشر ہوتے ہیں؛

۵۔ چھوٹے بچوں کی تعلیم اور تربیت کے لئے دلچسپ باتیں؛

۶۔ مذاحیہ بات چیت لوگوں کی تفریح کے لئے؛

۷۔ اشتہارات۔

۸۔ سیاسی یا اور کسی قسم کا پروپاغنڈا؛

اس فہرست کے مطالعہ سے معلوم ہو گا۔ کہ براڈ کاسٹنگ اجتماعی زندگی کے لئے

کس قدر مفید ہو سکتا ہے؛

بڑی بڑی نشر گاہوں کا پروگرام مقرر کرنے میں اس بات کو بھی مدنظر رکھا جاتا ہے۔ کہ

اس سے رُوئے زمین کے ہر ملک کے لوگوں نے فائدہ اٹھانا ہے۔ جتنے آدمی نشر کے

پروگرام سے بہرہ اندوز ہوتے ہیں۔ اور کسی ذریعے سے نہیں ہو سکتے؛ اور اگر نشر کو اچھی

طرح سے استعمال کیا جائے۔ تو اس سے بڑھ کر انسان کی بہتری اور کسی طریقے سے نہیں

ہو سکتی؛

پروگرام کا انتخاب۔ چونکہ کسی شخص کو یہ حق نہیں ہے۔ کہ جو باتیں خود پسند کرتا ہے

وہی تمام دنیا کے آدمیوں کو ہر وقت سناتا ہے۔ اس لئے پروگرام کے مقرر کرنے میں ہر مذاق کے لوگوں کا خیال رکھنا پڑتا ہے۔ اس کے باوجود کوئی نشرگاہ تمام آدمیوں کی ضروریات پوری نہیں کرسکتی۔ لیکن چونکہ یورپ اور امریکہ میں بہت سی بڑی نشرگاہیں مختلف طول موج کی امواج ہر وقت نشر کرتی رہتی ہیں۔ اس لئے ہر شخص اپنی مرضی کے مطابق پروگرام انتخاب کرسکتا ہے۔ البتہ یہ دقت ہے۔ کہ معمولی طولِ موج (۲۰۰ سے ۶۰۰ میٹر تک) کی امواج زیادہ فاصلے سے موصول نہیں ہوسکتیں۔ موسم اچھا ہو۔ تو رات کو ہندوستان میں بھی یورپ کی بہت سی بڑی بڑی نشرگاہوں کا پروگرام صاف سنائی دیتا ہے۔ گو اس کا اکثر حصّہ ہندوستانیوں کے لئے لطف خیز نہیں ہوسکتا۔

آجکل چھوٹی امواج کے ذریعے براڈکاسٹ کرنے والی نشرگاہیں تمام دنیا میں بن رہی ہیں۔ اور ایسی بہت سی نشرگاہیں بن چکی ہیں۔ ان امواج کا طولِ موج ۱۰ میٹر سے ۷۰ میٹر تک ہوتا ہے۔ چھوٹی امواج کا پروگرام دن کو بھی دُور دُور تک سنائی دیتا ہے۔

نشرگاہوں کا طول موج۔ ریڈیو کا شوق عام لوگوں میں اتنا بڑھ گیا ہے۔ کہ اُسے پورا کرنے کے لئے انگلینڈ اور یورپ میں بے شمار نشرگاہیں قائم ہوچکی ہیں۔ یہی حال امریکہ کا ہے۔ نشرگاہوں کے بڑھنے سے طول موج کا مسئلہ نہایت اہم ہوگیا ہے۔ کیونکہ اگر دو نشرگاہوں کا طول موج تقریباً برابر ہو۔ اور یا بندہ ایک نشرگاہ کے ساتھ ہمسر کیا جائے۔ تو دُوسری نشرگاہ کا پروگرام بھی اُس میں آنے لگیگا۔

اس مسئلہ کو حل کرنے کے لئے جنیوا میں ایک بین الاقوامی کانفرنس منعقد ہوئی جس میں مختلف مقامات کی نشرگاہوں کا طول موج مقرر کیا گیا۔ اور یہ قرار پایا۔ کہ نومبر ۱۹۲۶ء سے اس پر عملدرآمد ہو۔

نشرگاہوں کی دو الگ الگ فہرستیں تیار کی گئیں۔ پہلی فہرست میں بڑی بڑی نشرگاہیں تھیں۔ جن کے متعلق یہ تجویز تھی۔ کہ اُن کا پروگرام دُور دراز مقامات میں صاف سُنا

جا سکے۔ اور دُوسری فہرست میں چھوٹی مقامی نشر گاہیں تھیں۔ جن کا گانا صرف محدود علاقوں کے لئے مخصوص تھا۔ ۸۴ الگ طول موج پہلی قسم کی نشر گاہوں کے لئے مقرر کئے گئے جن میں سے ۸ جزائر برطانیہ کے لئے تھے۔ مگر یہ قرار پایا۔ کہ وہ اپنی دو بہت بڑی نشر گاہوں میں ۴۹۱،۸ میٹر طول موج استعمال کرے۔ ۱۶ طول موج مقامی نشر گاہوں کے لئے رکھے گئے۔ برطانیہ کی بہت سی نشر گاہوں کے لئے ۲۸۸،۵ طول موج مقرر کیا گیا۔

جن لوگوں کے پاس قلمی شناسندے ہوں۔ انہیں صرف مقامی نشر گاہوں کا گانا سننا ہوتا ہے۔ اور وہ اپنے شناسندے کو قریب کی نشر گاہ کے ساتھ ہمسُر کر لیتے ہیں۔ البتہ اگر کوئی مقام دو برابر طول موج کی نشر گاہوں کے عین درمیان واقع ہو۔ اور وہ نشر گاہیں مختلف پروگرام نشر کر رہی ہوں۔ تو وہاں دونو کا گانا آئے گا۔ اور تداخل کی وجہ سے صاف سُنائی نہ دے گا۔

تجربہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ اگر دو نشر گاہوں کی امواج حامل میں ۱۰ ہزار چکر (دس کلو سائیکل) فی ثانیہ کا فرق ہو۔ تو اُن کے پروگرام میں تداخل نہیں ہوتا۔ اس سے ظاہر ہے۔ کہ اگر دو نشر گاہوں کی لہریں چھوٹی ہوں۔ تو طول موج میں کم فرق ہونے کے باوجود بھی اُن کا گانا الگ الگ صاف سُنا جا سکیگا۔ لیکن اگر لہریں بڑی ہوں۔ تو ایک نشر گاہ کا گانا دُوسری نشر گاہ کے گانے میں اُس صورت میں مداخلت نہ کرے گا۔ جبکہ دونو کے طول موج میں زیادہ فرق ہو۔

مثلاً اگر ایک مقام ا کا طول موج ۵۰۰ میٹر ہو۔ اور ب مقام کا ۵۰۹ میٹر۔ تو دونو کے پروگرام کی آپس میں مداخلت نہ ہوگی۔ لیکن اگر ب مقام کا طول موج ۵۰۹ اور ۵۰۰ کے درمیان ہو۔ تو امواج کا تداخل ہوگا۔ اور جب ریسیور ا کی امواج کے لئے ہمسُر کیا جائے گا۔ تو اُس میں ب کی امواج بھی اثر کریں گی۔ اس حالت میں تداخل کو دُور کرنے کے لئے دونو نشر گاہوں میں طول موج کا فرق ۹ میٹر ہے۔

لیکن اگر ا کا طول موج ۵۰ میٹر ہو۔ تو ۵۰٫۰۹ میٹر طول موج کی امواج بھی اُس کی امواج میں مداخلت نہ کریں گی۔ اس صورت میں طول موج کا فرق ۹/۱۰۰ میٹر ہوا۔ تو بھی دونو نشرگاہوں کا گانا الگ الگ سنا جا سکیگا ۲؎

۱۹۲۷ء میں واشنگٹن میں کانفرنس ہوئی جس میں قرار پایا۔ کہ تمام قومیں براڈکاسٹ کرنے کے لئے ۲۰۰ سے ۵۴۵ میٹر تک طول موج کی لہریں استعمال کریں یعنی نشرگاہوں کی امواج کے چکر ۵۵۰ ہزار سے ۱۵۰۰ ہزار تک فی ثانیہ ہوں۔ چونکہ ہر دو نشرگاہوں میں ۱۰ ہزار چکر فی ثانیہ فرق ضروری ہے۔ اس لئے ۹۵۰/۱۰ یعنی ۹۵ بڑی نشرگاہیں ایسی بن سکتی ہیں جو دنیا کے مختلف حصوں میں نشری طول موج کی لہریں ایک ہی وقت پر نشر کریں۔ تو اُن میں سے ہر ایک نشرگاہ کا پروگرام سننے والے کی مرضی کے مطابق با بندہ میں آ جائے گا۔

ہوائی جہازوں کے لئے ۹۰۰ میٹر طول موج کی لہریں مقرر ہیں۔

نشری طول موج کے علاوہ چھوٹی امواج بھی پروگرام نشر کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہیں۔ اور جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے۔ یہ امواج لمبی امواج کے مقابلے میں بہتر ثابت ہوئی ہیں۔

نشرگاہوں کے حروفی نام۔ ہر ایک نشرگاہ کے لئے خاص حروف مقرر کئے گئے ہیں۔ ان حروف کو نشرگاہ کے **صدائی حروف** کہتے ہیں جب نشرگاہ سے پروگرام شروع

سلہ طول موج ۵۰۰ میٹر ہو۔ تو امواج کے چکر ۳۰۰۰۰۰۰۰۰/۵۰۰ یعنی ۶۰۰۰۰۰ فی ثانیہ ہوتے ہیں۔ ب مقام کے چکر ۵۹۰۰۰۰ فی ثانیہ ہوں۔ تو تداخل نہ ہوگا۔

پس اس حالت میں ب کی امواج کا طول موج = ۳۰۰۰۰۰۰۰۰/۵۹۰۰۰۰ = ۵۰۹ میٹر تقریباً

طول موج ۵۰ میٹر ہو۔ تو امواج کے چکر ۳۰۰۰۰۰۰۰۰/۵۰ یعنی ۶۰۰۰۰۰۰ فی ثانیہ ہوتے ہیں۔ پس دوسرے مقام کے چکر ۵۹۹۰۰۰۰ فی ثانیہ ہوں۔ تو تداخل نہ ہوگا۔

اس لئے دوسرے مقام کا طول موج = ۳۰۰۰۰۰۰۰۰/۵۹۹۰۰۰۰ = ۵۰٫۰۹ میٹر

ہوتا ہوتا ہے۔ تو پہلے ایک شخص نشرگاہ کا نام اور اس کے حروف نشر کرتا ہے جس سے معلوم ہو جاتا ہے کہ کس مقام کا پروگرام شروع ہوگا۔ مختلف ملکوں میں حروف کی تقسیم ہو چکی ہے۔ اور جب کوئی نشرگاہ قائم ہوتی ہے۔ تو اس ملک کے حرف لے کر ان کے ساتھ تیسرا حرف شامل کر دیا جاتا ہے۔ تو نشرگاہ کا خفیہ نام بن جاتا ہے۔ اس ترکیب سے نام کے پہلے حرف یا دو حرفوں سے معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ نشرگاہ کس ملک میں واقع ہے۔

ذیل میں مختلف ممالک کے حروف کی فہرست ہے:۔

ملک	صدائے حروف	ملک	صدائے حروف
آرجنٹینا	ایل آئی سے ایل آر تک	فرانس اور مقبوضات	ایف * ایچ او سے ایچ زیڈ تک * یو اے سے یو ایم تک
آسٹریا	یو او		
آسٹریلیا	وی ایچ سے وی کے تک	جرمنی	اے اے سے اے ایم تک * ڈی * کے اے سے کے بی
برطانیہ	بی * سی او * ای آئی سے ای زیڈ تک * جی * ایم * او سی سے او ایف تک * ایس سی سے ایس ایم تک * ایکس ٹی سے ایکس زیڈ تک * وائی اور زیڈ	ہنگری	ایچ اے
		اٹلی	یو پی سے یو زیڈ تک
		جاپان	جے
		ہالینڈ	ایچ ڈی سے ایچ ای * او ایم * پی اے سے پی آئی * پی ایکس سے پی زیڈ * ٹی وی سے ٹی زیڈ
بلجیم اور مقبوضات	او این سے او ٹی تک		
کینیڈا	وی اے سے وی جی تک	روس	آر اے سے آر کیو
چین	ایکس این سے ایکس ایس تک	ہسپانیہ	سی ایل * سی ایم * ایکس سی * ایچ
ڈنمارک	او جی سے او آئی اور او یو سے او زیڈ تک		ایل سے ایچ این * ٹی آئی سے

ملک	صدائے حروف	ملک	صدائے حروف
ہسپانیہ	ٹی او	اضلاع متحدہ	کے ڈی سے کے زیڈ ؛
سوئٹزرلینڈ	ایچ بی	امریکہ	ڈبلیو ؛ این ؛
سویڈن	ایس سے ایس ایم تک	مقبوضات	سی ایف سے سی کے ؛
ہندوستان	وی یو	برطانیہ	وی پی سے وی زیڈ

بمبئی کی نشرگاہ کا حروفی نام وی یو بی - کلکتہ کا وی یو سی اور لاہور کا وی یو ایل ہے۔

طویل موجی نشرگاہیں - جدول ذیل میں دنیا کی چند بڑی بڑی طویل موجی نشرگاہیں جو ۱۹۳۲ء میں عمل کر رہی ہیں۔ دی گئی ہیں اور ہر نشرگاہ کی طاقت - اور طول موج بھی درج کیا گیا ہے:-

ملک	نشرگاہ	طاقت کلوواٹوں میں	طول موج میٹروں میں
برطانیہ	لندن نیشنل	۵۰	۶ و ۲۶۱
〃	لندن ریجنیل	۵۰	۱ و ۳۹۸
فرانس	پیرس ریڈیو	۷۵	۱۷۴۴
جرمنی	ہیلس برگ	۶۰	۵ و ۲۷۶
〃	موہلیکر	۶۰	۶ و ۳۶۰
〃	لینگن برگ	۶۰	۴ و ۴۷۲
〃	زیسن	۶۰	۱۶۳۴
روس	ماسکو سٹالن	۱۰۰	۳ و ۴۲۴
〃	ماسکو ٹریڈ یونین	۱۲۵	۱۲۸۷
〃	ماسکو	۱۰۰	۱۴۸۱

مُلک	نشرگاہ	طاقت کلو واٹوں میں	طول موج میٹروں میں
روس	لینن گریڈ	۱۰۰	۱۰۰۰
پولینڈ	وارسا	۱۲۰	۱۴۱۱ ؍ ۸
فنلینڈ	لیہٹی	۵۴	۱۷۹۶
آسٹریا	وی آنا	۱۵	۵۱۷
سویڈن	سٹاک ہالم	۵۵	۴۳۵ ؍ ۴
ناروے	آسلو	۶۰	۱۰۸۳
زیکوسلوکیا	پریگ	۱۲۰	۴۸۸ ؍ ۶
شمالی افریقہ	الجیرز	۱۳	۳۶۳ ؍ ۳
"	رباط (مراکو)	۶۸	۴۱۶
روسی ترکستان	تاشقند	۲۵	۱۱۷۰
جاپان	ٹوکیو	؟	۳۴۵
ہندوستان	بمبئی	۳	۳۵۷ ؍ ۱
"	کلکتہ	۳	۳۷۰ ؍ ۴
"	لاہور	.	۳۴۰

قصیر موجی نشرگاہیں ۔ مشہور قصیر موجی نشرگاہوں کے نام اور اُن کے کوائف فہرست ذیل میں مندرج ہیں :۔

مُلک	نشرگاہ	حروفی نام	طاقت کلو واٹوں میں	طول موج میٹروں میں
برطانیہ	چلمسفورڈ	G5SW	۱۲	۲۵ ؍ ۵۳
ہالینڈ	آئنڈ ہوورن	PCJ	۲۵	۳۱ ؍ ۲۸
فرانس	ریڈیو کالونیل		۱۵	۲۵ ؍ ۲۰

مُلک	نشرگاہ	حرفی نام	طاقت کلوواٹوں میں	طول موج میٹروں میں
جرمنی	ذی سن		۸	۳۱٫۳۸
"	برلن			۷٫۱۰۵ و ۳۱٫۰۰
روس	ماسکو		۳۰	۵۰
اٹلی	روما	2RO	۹	۲۵٫۴
ہسپانیہ	میڈرڈ		۲۰	۳۰٫۴
اضلاع متحدہ امریکہ	شنیکٹیڈی	W2XAD		۱۹٫۵۶۸۷
"	مشرقی پٹس برگ	W8XK		۲۵٫۲۴
میکسیکو	چپلٹیپیک	XDAD	۲۰	۵۱٫۲۲
فرانسیسی انڈوچائنا	سیگون		۱۲	۴۹٫۴ اور ۲۵٫۴۶
جاوا	بینڈونگ	PLE	۸۰	۱۵٫۹۳
"	"	PLV	۸۰	۳۱٫۸۴
جاپان	ٹوکیو	J.K.B.B.		۳۸. اور ۱۹
ہندوستان	کلکتہ	VUC	۱/۴	۲۵٫۲۷۴

امپائر براڈکاسٹنگ سٹیشن ۔ یہ نشرگاہ ڈیونٹری واقع انگلینڈ میں قائم ہوئی ہے۔اس کے لئے دو آلات ترسیل اور ۱۷ ہوائیہ نصب کئے گئے ہیں۔اور اس کے پروگرام کی اشاعت کے لئے مندرجہ ذیل طول موج مقرر کئے گئے ہیں۔

۴۹٫۵ ، ۳۱٫۵۴ ، ۳۱٫۳ ، ۲۵٫۵۳ ، ۲۵٫۲۸

۔ ۱۹،۸ / ۱۶،۸۸ اور ۱۳،۹۷ ؁

ہوائیہ کی طاقت ترسیل ۲۰ کلوواٹ ہوگی۔ لیکن چونکہ ہوائیہ سمتی ہوں گے۔ اس لئے امواج کا زور سمتِ اشعاع میں زیادہ ہوگا۔ حساب کے مطابق زور سولہ گنا ہونا چاہیئے۔ لیکن چونکہ امواج اِدہر اُدہر بھی ضرور پھیلیں گی۔ اس لئے ۲۰ کلوواٹ طاقت سمتِ اشعاع میں تقریباً ۱۶۰ کلوواٹ کے برابر ہوگی ؂

نشرگاہ دن رات پروگرام نشر کرتی رہے گی۔ لیکن ہندوستان میں پروگرام انہی وقتوں پر وصول ہوگا۔ جبکہ ہوائیہ کا رُخ ہندوستان کی طرف ہوگا۔ ہندوستان کے لئے ۶ بجے سے ۱۲ بجے رات (ہندوستانی وقت) تک پروگرام نشر ہوگا۔ اور اس پروگرام کے لئے ۱۶،۸۸ و ۲۵ اور ۳۲ میٹر طولِ موج کی لہریں استعمال ہوں گی۔ غالباً شام کو ۱۶،۸۹ میٹر پر پروگرام شروع ہوگا۔ اور کچھ دیر کے بعد ۲۵ میٹر پر نشر ہونے لگے گا۔ اور اُس کے بعد ۳۲ میٹر پر ہوکر ختم ہوگا ؂

ہندوستان کی نشرگاہیں

۔ ہندوستان میں براڈکاسٹنگ جولائی ۱۹۲۷ء میں شروع ہوا۔ اس کام کا انڈین براڈکاسٹنگ کمپنی نے ٹھیکہ لیا۔ اور بمبئی اور کلکتہ میں نشرگاہیں قائم کیں۔ لیکن کمپنی کو ہر سال خسارہ ہوتا رہا۔ اس لئے وہ ۱۹۳۰ء میں دیوالیہ ہوگئی۔ گورنمنٹ نے کمپنی سے تین لاکھ روپیہ دے کر سب سامان خرید لیا۔ اور اُس وقت سے اب تک نشر کا سرکاری انتظام ہے۔ ۱۹۳۱ء میں تخفیف کمیٹی نے منجملہ اور اخراجات کی کمی کے نشرگاہوں کو بند کرنے کی تجویز بھی کی۔ لیکن اس پر پبلک نے صدائے احتجاج بلند کی جس کا نتیجہ یہ ہوا۔ کہ نشرگاہوں کو جاری رکھنے کا بل مجلس واضع قوانین ہند میں پاس ہوگیا۔ بمبئی اور کلکتہ سے نشر ہونے والے پروگرام ایک پندرہ روزہ رسالہ میں شائع ہوتے ہیں۔ جس کا نام انڈین ریڈیو ٹائمز ہے ؂

براڈکاسٹنگ کی ترقی کے متعلق تین مسائل زیرغور ہیں۔ پہلا مسئلہ یہ ہے۔ کہ پروگرام اس طرح ترتیب دیئے جائیں۔ کہ ہر ایک آدمی کو اپنے مذاق کے مطابق اُس میں کچھ باتیں مل جائیں۔ دوسرے یہ کہ نشر گاہوں میں بھی اصلاح ہونی چاہیئے۔ تاکہ دُور دراز کے مقامات میں گانا بجانا صاف سنائی دے۔ تیسرے اس کا بھی کوئی علاج ہونا چاہیئے۔ کہ کوئی آدمی لائسنس کے بغیر ریڈیو نہ رکھے؛

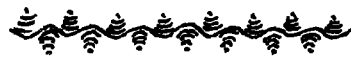
پروگرام اب تک نشر گاہوں کے منتظم ترتیب دیتے رہے ہیں۔ لیکن ریڈیو کو زیادہ مفید بنانے کے لئے اب یہ فیصلہ ہوا ہے۔ کہ پروگرام کا کچھ حصّہ تعلیم کے لئے مخصوص کردیا جائے۔ اور اس مدعا کے حاصل کرنے کے لئے ایک تعلیمی سب کمیٹی بنی ہے۔ جو بچّوں کی تعلیم کا پروگرام تجویز کیا کرے گی۔ اس کمیٹی میں سر سی وی رامن ایف آر ایس کی قابلیت کے عالم شامل ہیں؛

چونکہ گرمیوں میں صرف بمبئی اور کلکتہ کے گردو نواح کے لوگ نشر سے استفادہ کرسکتے ہیں۔ اس لئے کلکتہ کی نشر گاہ میں چھوٹی طول موج کی امواج پر تجربے ہو رہے ہیں۔ اور تجویز ہو رہی ہے۔ کہ قصیر موجی مرسل ایسا ہو جائے۔ کہ ہندوستان کے طول و عرض میں کلکتہ کا پروگرام صاف اور بلند سنا جاسکے؛

گورنمنٹ ایکٹ کی رُو سے لائسنس لئے بغیر ریڈیو کے آلات کا رکھنا یا استعمال کرنا ممنوع ہے۔ اس کے باوجود بہت لوگ نشر شدہ پروگرام چوری سے سنتے ہیں۔ اور آئے دن ریڈیو ملزموں کو سزائیں بھی ملتی رہتی ہیں۔ لیکن دقّت یہ ہے۔ کہ ریڈیو کے اکثر چور پکڑے نہیں جاتے۔ اب تجویز یہ ہے۔ کہ وائرلیس سامان فروخت کرنے والوں کے لئے قانون بنایا جائے کہ وہ لائسنس کے متعلق جب تک اپنا اطمینان نہ کرلیں۔ کسی آدمی کے پاس ریڈیو سٹ یا اُس کے اجزا فروخت نہ کریں۔ یا کم از کم ان کے لئے لازم قرار دیا جائے۔ کہ جو لوگ ریڈیو کی چیزیں خریدیں۔ وہ اُن کے ناموں اور پتوں کی اطلاع ضرور دیا کریں؛

جب قصیر موجی نشر کامیاب ہوجائے گا۔ تو تمام ہندوستان کے ریڈیو کے شائق لائسنس فیس دے کر ریڈیو سٹ خریدیں گے۔ اس طرح سے آمدنی میں بہت بڑا اضافہ ہوجائے گا۔ نیز جب ریڈیو کے چوروں کا انسداد ہوجائے گا۔ تو نشر کی مالی حالت اور بھی سدھر جائے گی؛

اُس صورت میں نشرگاہیں بیرونی امداد کی محتاج نہ رہینگی
اور ملک میں ریڈیو کے ساتھ عام دلچسپی پیدا ہوجائیگی
جب تک نشر کی مالی حالت درست نہیں
ہوتی ہندوستان کا براڈکاسٹنگ
ہروقت معرض خطر میں ہے؛

۷۸۶

مُتعلّقاتِ ریڈیو

ریڈیو محض ایک تفریح طبع کا ذریعہ نہیں ہے۔ بلکہ انسان کی روزمرّہ زندگی میں استعمال کے لئے بہت سے ریڈیو آلات بن چکے ہیں جو نہایت کارآمد ثابت ہوئے ہیں۔ اُن میں سے چند آلات اس باب میں بیان ہوں گے۔

سمت معلوم کرنا۔ گذشتہ چند سالوں میں ایسے آلات بنائے گئے ہیں جن کے ذریعے ۱۰۰ میل کے اندر نشرگاہ یا فرستندہ کی ٹھیک سمت معلوم کی جا سکتی ہے۔ اس قسم کے آلہ کے ذریعے جہازران یا ہوا باز کو علم ہو جاتا ہے کہ وہ کہاں ہے۔ اور کہیں جہاز کو ٹھیک راستے پر چلانے میں کوئی دقّت نہیں ہوتی۔ سمت کئی طرح سے دریافت کی جا سکتی ہے۔ ایک طریقہ یہ ہے۔ کہ قائم نشرگاہوں سے جہاز کی سمت معلوم کرکے اس کے محل وقوع کی اُسے اطلاع دی جائے۔

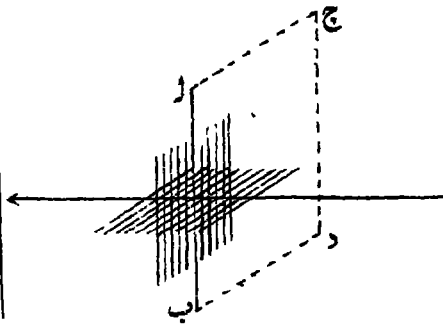
چوکھٹی ہوائیہ جس کا ذکر صفحہ ۱۵۴ پر ہوا ہے۔ فرستندہ کی سمت معلوم کرنے کے لئے استعمال ہو سکتا ہے۔ اس لئے کہ اُس میں امواج کو شناخت کرنے کی سمتی خاصیت ہوتی ہے۔ اگر چوکھٹ آنے والی امواج پر عمود آ رکھا جائے۔ تو شناسندہ پر کوئی اثر نہیں ہوتا

لیکن اگر چوکھٹ کو آہستہ آہستہ گھمایا جائے۔ تو یابندہ میں آواز آنی شروع ہو جاتی ہے۔ حتےٰ کہ جب چوکھٹ امواج کی سمت کے متوازی ہوتی ہے۔ تو آواز خوب بلند آتی ہے ؛

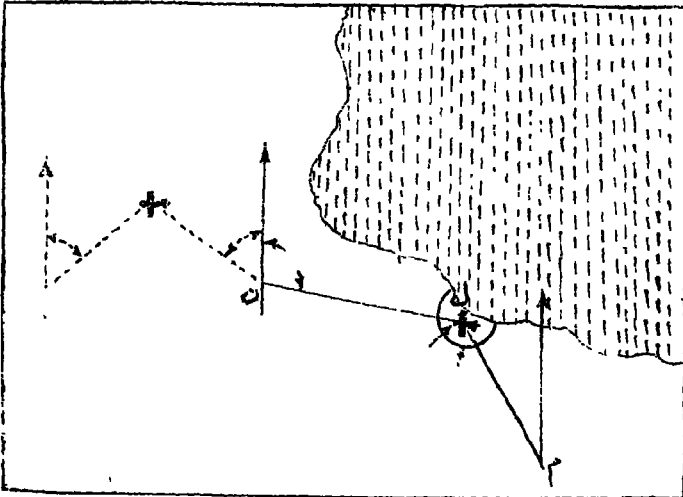
چوکھٹی ہوائیہ کے عمل کو پھر ذہن نشین کرنے کے لئے فرض کریں۔ کہ اب ج د اُس کا ایک حلقہ ہے۔ جس میں اب اور ج د عمودی تار ہیں۔ اور برق مقناطیسی امواج اس حلقے میں سے گذر رہی ہیں۔ اگر اس حلقہ پر امواج عموداً پڑیں۔ تو اب اور ج د میں ایک ہی وقت اوپر کی طرف رویں پیدا ہوں گی۔ اور ایک ہی وقت نیچے کی طرف۔ یہ متبادل رویں ایک دوسرے کے اثر کو زائل کر دیں گی ؛

اگر اب ج د حلقہ امواج کے متوازی ہو۔ اور عمودی تاروں میں ایک طول موج کا فاصلہ ہو۔ تو جب ج د پر ایک موج کا اوج پہنچے گا۔ اب پر اُس سے بعد کی موج کا اوج پہنچے گا۔ اُس صورت میں بھی ج د اور اب میں جو رویں پیدا ہوں گی۔ اُن کی سمت ایک ہی ہو گی۔ اور وہ ایک دوسرے کے اثر کو زائل کر دیں گی۔ لیکن اگر عمودی تاروں میں فاصلہ نصف طول موج کے برابر ہو۔ تو جب اب میں رَو کی سمت اوپر کو ہو گی۔ ج د میں رَو کی سمت نیچے کو ہو گی۔ جس کا مطلب یہ ہے۔ کہ دونو رویں حلقہ میں ایک سمت میں بہیں گی۔ یعنی رَو تیز تر ہو جائے گی ؛

شکل ۱۳۸

ظاہر ہے کہ اگر ایسا ہوائیہ بن سکے۔ جس کے عمودی تاروں کے درمیان فاصلہ نصف طول موج ہو۔ تو وہ بہت ذی حس ہو گا۔ لیکن اس ساخت کا ہوائیہ ایک تو بہت بڑا ہو گا۔ دوسرے وہ صرف ایک معیّن طول موج کی لہروں کے لئے حساس ہو گا ؛

اگر عمودی تاروں میں فاصلہ نصف طولِ موج سے کم ہو۔ اور چوکھٹ امواج کے متوازی ہو۔ تو دونو عمودی تاروں میں پیدا ہونے والی رویں ایک دُوسرے کے اثر کو بالکل زائل نہ کریں گی۔ بلکہ ہوائیہ میں کچھ رویں باقی رہیں گی۔ جن کا اثر ریسیور پر مترتب ہوگا۔ خواہ وہ اثر کم ہی کیوں نہ ہو۔

فرض کریں۔ کہ اس قسم کے دو چوکھٹی ہوائیے ہیں۔ جن میں سے ایک مقام م پر ہے اور دُوسرا مقام ن پر۔ اور ایک ہوائی جہاز ساحل کے قریب گذر رہا ہے۔ جس کا ہوا باز لاسلکی اشارات سے دریافت کرنا چاہتا ہے۔ کہ وہ کہاں ہے۔ م کا کارندہ اپنے ہوائیہ کو گھما کر اس سمت میں رکھے گا جس میں آواز بہترین سنائی دے گی۔ اور چوکھٹ کی سمت دیکھ کر یہ قرار دے گا۔ کہ ہوائی جہاز م سے کس سمت میں واقع ہے۔

اسی طرح ن کا کارندہ اپنے ہوائیہ کو گھما کر ہوائی جہاز کی سمت معلوم کرلے گا۔ اور م کو اطلاع دے گا۔ کہ ہوائی جہاز فلاں سمت میں ہے۔ م کا کارندہ نقشہ پر معلومہ سمتوں میں

شکل ۱۳۹

دوخط م ل اور ن ل کھینچ دے گا۔ جہاں خط ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ وہ نقطہ جہاز کا محل وقوع ہے۔ اس طرح محل وقوع معلوم کرکے جہاز کو اطلاع دی جاتی ہے۔ تو اُسے معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ جس وقت اُس نے اشارہ کیا تھا۔ وہ کہاں تھا۔

اسی طرح یہ سمت بار بار دریافت ہو سکتی ہے۔ اور ہوائی جہاز کو اپنا راستہ معلوم ہوتا رہتا ہے۔

شروع شروع میں سمت دریافت کرنے کے آلات ارضی نشرگاہوں پر استعمال ہوتے رہے۔ مگر بہت جلد انہیں جہازوں اور طیاروں پر لگانے کا انتظام ہو گیا۔ اگر جہاز پر سمت معلوم کرنے کا آلہ موجود ہو۔ تو جہازران بہت جلد اپنا محل معلوم کر سکتا ہے۔

جہازوں اور طیاروں پر سمت نما لگانے کا ایک اور بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ دو نشرگاہوں کی مدد سے بہت سے جہاز اور طیارے اپنا اپنا مقام معلوم کر سکتے ہیں۔

اصول وہی ہے۔ جو اُوپر بیان ہوا۔ یعنی ہواباز پہلے ایک نشرگاہ کی سمت معلوم کرتا ہے اور پھر دُوسری کی۔ اور اُن سمتوں میں نقشہ پر خط کھینچ دیتا ہے۔ جہاں وہ خط ایک دوسرے کو قطع کریں گے۔ وہی جہاز کا محلّ وقوع ہوگا۔ اگر زیادہ صحت درکار ہو۔ تو کسی اور نشرگاہ کی سمت معلوم کرکے دیکھ لیا جاتا ہے۔ کہ جو محل پہلی دو نشرگاہوں کی مدد سے معلوم کیا گیا ہے۔ اُس میں غلطی تو نہیں۔

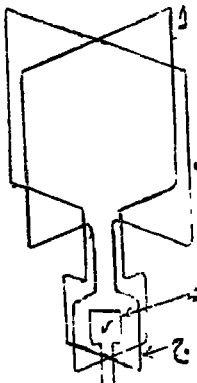
جہاز سے فرستندہ کی سمت معلوم کرنے کے لئے رابنسن نے ایک طریقہ ایجاد کیا جس میں بجائے ایک چوکھٹی ہوائیہ کے دو استعمال ہوتے ہیں۔ یہ دونو کائل ایک دُوسرے کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتے ہیں۔ اور ایک عمودی محور کے گرد گھوم سکتے ہیں۔ ان میں سے ایک کائل ا یابندہ کے ساتھ جڑا رہتا ہے۔

کائلوں کو گھماکر اس طرح رکھتے ہیں۔ کہ یابندہ میں نشرگاہ کی آواز بلند آنے لگے۔ اس حالت میں ا کائل کی سطح نشرگاہ کی سمت کے متوازی ہونی چاہئے۔ لیکن چونکہ آواز

کی مدد سے کائل کو امواج کے بالکل متوازی کرنا ناممکن ہوتا ہے۔ اس لئے تھوڑا سا فرق ضرور رہ جاتا ہے۔ اور دُوسرے کائل کی سطح نشرگاہ کی سمت پر بالکل عموداً نہیں ہوتی۔

اس کے بعد دُوسرے کائل کو سوئچ کے ذریعے پہلے کائل کے ساتھ جوڑ دیتے ہیں۔ اگر پہلا کائل ٹھیک نشرگاہ کی سمت کے متوازی ہے۔ تو دُوسرے کائل کو دَور میں لانے سے آواز نہ بڑھے گی اور نہ گھٹے گی۔ لیکن اگر پہلے کائل کی سمت میں کچھ فرق ہے۔ تو دُوسرے کائل کو دَور میں شامل کرنے سے آواز یا تو بڑھ جائے گی۔ اور یا گھٹ جائے گی۔

اگر دُوسرے کائل کو عمل میں لانے سے آواز میں کمی بیشی ہو۔ تو پہلے کائل کی سمت بدلتے ہیں۔ اسی طرح کائلوں کی سمت بدلتے رہتے ہیں۔ حتٰے کہ دُوسرے کائل کو ریسیور کے ساتھ جوڑنے سے یعنی دَور میں لانے سے آواز میں فرق نہیں پڑتا۔

بیلینی ٹوسی سمت پیما۔ بیلینی[a] اور ٹوسی[b] نے سمت دریافت کرنے کے لئے تاروں کا جو نظام بنایا۔ اس کا شکل ۱۴۰ میں خاکہ کھینچا گیا ہے۔ اس نظام میں دو بہت بڑے بڑے چوکھٹی ہوائیہ ا اور ب ہیں۔ جو قائم رہتے ہیں۔ یہ دونو کائل ایک دوسرے پر عموداً واقع ہیں۔ اور عام طور پر ہر ایک ہوائیہ تار کے صرف ایک حلقے پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان دونو کائلوں کے علاوہ دو اور چھوٹے چوکھٹی کائل ج اور د ہیں۔ چوکھٹی کائل ج ہوائیہ ا کے متوازی ہے۔ اور اُس کے ساتھ جڑا ہوا ہے۔ اسی طرح کائل د ہوائیہ ب کے ساتھ ملحق ہے۔ اور اس کے متوازی ہے۔ ا اور ج کا دَور ب اور د کے دَور سے الگ ہے۔

شکل ۱۴۰

چھوٹے کائلوں کے درمیان ایک اور کائل ھ ہے

[a] Tosi [b] Bellini

جو عمودی محور کے گرد گھوم سکتا ہے۔ اس کائل کا دَوَر بھی الگ ہے۔ اور یہی کائل یابندہ کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اُسے **تلاش کنندہ** کہتے ہیں۔ اور دو آر پار کائلوں اور تلاش کنندہ کے مجموعہ کا نام **ریڈیو سمت پیما**[ط] رکھا گیا ہے ؎

اگر ہوائیہ ا کی سطح امواج کے متوازی ہو تو اس پر آنے والی امواج کا اثر زیادہ سے زیادہ ہوگا۔ اُس صورت میں ب پر امواج کا اثر مطلق نہ ہوگا۔ لیکن عام طور پر نشرگاہ سے آنے والی امواج نہ ا کے متوازی ہوں گی۔ اور نہ ب کے۔ بلکہ دونو کی سطحوں پر ترچھی واقع ہوں گی۔ اور اُن کا ہر ایک ہوائیہ پر اثر ہوگا۔ امواج کے اثر سے ا اور ب دونو میں ارتعاشی رویں پیدا ہو جائیں گی۔ ا کی ارتعاشی رویں اُس کے ساتھ جڑے ہوئے کائل ج میں سے گذریں گی۔ اور ب کی ارتعاشی رویں کائل د میں سے گذریں گی ؎

کائلوں میں ارتعاشی رَووں کے گذرنے سے اُن کے احاطۂ عمل میں مقناطیسی میدان بدلتا رہے گا۔ اور دونو کائلوں کا حاصل مقناطیسی میدان فرستندہ کی سمت پر عموداً واقع ہوگا؎

پس اگر ہ کائل کی سطح نشرگاہ کی سمت میں ہو۔ تو اُس میں مقناطیسی خطوطِ قوت کی تبدیلی زیادہ سے زیادہ ہوگی۔ جس کا مطلب یہ ہے۔ کہ جب ہ کائل کی سطح فرستندہ کی سمت کے متوازی ہوگی۔ تو یابندہ پر عمل زیادہ ہوگا۔ اور آواز بلند ہوگی ؎

ہ کائل کو گھمانے والے دستہ کے ساتھ نمائندہ لگا ہوتا ہے۔ یہ نمائندہ ایک گول پیمانہ کے ساتھ مس کرتا ہے۔ اس لئے نمائندہ کو دیکھ کر فوراً معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ ریڈیو امواج کس سمت سے آرہی ہیں۔

سمندر پر ریڈیو کا استعمال۔ ریڈیو کا ایک بہت بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ جب جہاز ساحل سے روانہ ہوتا ہے۔ تو اُس کا باقی دنیا کے ساتھ قطع تعلق نہیں ہوتا۔ مہاتما گاندھی ۱۹۳۱ء میں گول میز کانفرنس میں شریک ہونے کے لئے بمبئی سے روانہ ہوئے۔ تو ہمیں بے تار پیام رسانی

ط Radiogoniometer

کے ذریعے اُن کے روزانہ مشاغل کی اطلاع ملتی رہی۔

سنہ ۱۹۱۴ء میں بڑے بڑے ملکوں میں عہد و پیمان ہوا۔ جس کی رُو سے ہر تجارتی جہاز کے لئے یہ لازم قرار دیا گیا۔ کہ اگر اُس کے مسافروں کی تعداد ۵۰ یا ۵۰ سے زیادہ ہو، تو ریڈیو پیام رسانی کا مکمل سامان اُس میں ضرور موجود ہونا چاہیئے۔ نیز یہ بھی فیصلہ ہوا۔ کہ اس قسم کے جہاز میں ریڈیو کے بڑے سٹ کے علاوہ ایک ایسا فرستندہ بھی موجود ہو۔ جو جہاز کے بجلی کے انجن کی بجائے جامع بیٹری کے ذریعے عمل کرے۔ اس خاص فرستندہ کی غرض یہ ہے۔ کہ جب جہاز کو کوئی آفت ناگہانی پیش آتی ہے۔ تو اس کا بجلی کا انجن عام طور پر بے کار جاتا ہے۔ اُس حالت میں خاص فرستندہ استعمال ہو سکتا ہے۔

سنہ ۱۹۲۲ء تک جہازوں میں پیام رسانی کے لئے ۴۵۰ سے ۶۰۰ میٹر تک طول موج کی لہریں استعمال ہوتی رہیں۔ یہ لہریں عام نشری لہروں میں خلل انداز ہوتی ہیں۔ اس لئے رفتہ رفتہ تمام بڑے بڑے جہازوں نے اپنے اپنے آلات لاسلکی کے لئے ۲۰۰۰ میٹر کے قریب طول موج کی لہریں اختیار کر لی ہیں۔ سنہ ۱۹۲۹ء سے جہازوں میں پیام رسانی کے آلات کے علاوہ نشر شدہ امواج کو وصول کرنے والے سٹ بھی لگائے گئے ہیں۔ جن میں نشر شدہ پروگرام باقاعدہ سنائی دیتا ہے۔

جب جہاز کو کوئی حادثہ پیش آتا ہے۔ تو وہ ایک تاکیدی اشارہ چاروں طرف نشر کرتا ہے۔ حادثہ کے لئے خاص اشارہ ایس او ایس (S.O.S.) مقرر ہے۔ اگر قرب و جوار میں کوئی اور جہاز ہو۔ تو وہ اشارہ پا کر آفت زدہ جہاز کی کمک کے لئے روانہ ہوتا ہے۔

بین الاقوامی قانون کی رُو سے ہر بڑے جہاز میں دو ریڈیو کے ماہر کارندے ہوتے ہیں۔ جو باری باری ریڈیو پیامات سننے کے لئے تیار بیٹھے رہتے ہیں۔ لیکن چھوٹے جہازوں میں دو ماہر فن اس مطلب کے لئے نہیں رکھے جا سکتے۔ اس لئے عام طور پر

جب کارندہ ڈیوٹی پر نہیں ہوتا۔ تو وہ اور کسی آدمی کو چھوڑ جاتا ہے۔ تاکہ پیام آنے پر تو وہ آدمی کارندہ کو اطلاع دے۔ جب ٹیلیفونی مصوات میں کلِک کلِک شروع ہوتا ہے۔ تو کارندہ کو اطلاع مل جاتی ہے۔ اور وہ آکر پیام وصول کر لیتا ہے۔

مارکونی کمپنی نے بہت سے جہازوں میں ریڈیو نظام کے ساتھ معاون آلات لگا دیئے ہیں۔ جن کی وجہ سے ایس او ایس اشارہ وصول کرنے کے لئے دن رات بیٹھنا ضروری نہیں رہا۔ جب اشارہ آتا ہے۔ تو معاون آلات کے عمل سے کارندہ کے کمرے میں گھنٹی بجتی ہے۔ اور یہ گھنٹی اُس وقت تک بجتی رہتی ہے۔ جب تک کہ کارندہ جاکر ٹیلیفون کے شنوا کو اپنے کان سے نہ لگائے۔ پھر جب کارندہ کہیں جاتا ہے۔ تو وہ معاون آلات اور گھنٹی کا تعلق یابندہ کے ساتھ قائم کر دیتا ہے۔

بے تار پیام رسانی کے شروع ہوتے ہی اس کے متعلق پیشگوئی کی گئی تھی۔ کہ اُس کے ذریعے مصیبت کے وقت جہازوں کو کمک پہنچ جایا کرے گی۔ اس لئے وہ سمندر پر مسافروں کی جانیں بچانے کے لئے نعمتِ غیر مترقبہ ثابت ہوگی۔ یہ پیشگوئی کئی بار پوری ہو چکی ہے۔ ۲۳ جنوری ۱۹۰۹ء کو جہاز ریپبلک جہاز فلاریڈا[1] کے ساتھ اضلاع متحدہ امریکہ کے ساحل کے قریب ٹکرایا۔ تو اُس نے چاروں طرف خطرہ کا اشارہ کیا۔ اشارے کوشش کر گئے اور جہاز اُس کی مدد کو پہنچ گئے۔ جس کا نتیجہ یہ نکلا۔ کہ تمام مسافروں اور جہاز کے عملہ کی جانیں بچ گئیں۔

جہاز ری پبلک میں خاص فرسندہ بھی لگا ہوا تھا۔ جس کی برقی توانائی بجلی کے انجن سے نہیں لی جاتی تھی۔ بلکہ جامع بیٹری سے جو وائرلیس کے کمرے میں رکھی ہوئی تھی۔ دونو جہازوں میں تصادم ہوا۔ تو فوراً انجن کا برقی نظام درہم برہم ہو گیا۔ اس لئے اشاراتِ خاص فرسندہ کے ذریعے بھیجے گئے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ہر جہاز کے لئے جس میں

[1] Florida اور Republic

پچاس سے زیادہ آدمی ہوں۔ اعلےٰ ریڈیو نظام اور خاص فریکوینسی لازم قرار دیے گئے ہیں۔
مزید احتیاط کے لئے بڑے بڑے جہازوں کی بہت سی امان کشتیوں[1] میں بھی ایک چھوٹا سا مکمل لاسلکی نظام ہوتا ہے۔ کشتی کا ہوائیہ ۲۵ فٹ اونچے ستونوں پر قائم ہوتا ہے۔ اُن کے پیام قلمی یابندہ کے ذریعے ۵۰ میل تک وصول ہو سکتے ہیں۔ اور صماعی یابندہ میں بہت دور تک سنائی دیتے ہیں۔ کشتی میں امواج وصول کرنے کا نظام سمتی ہوتا ہے اس لئے وہ اُسی سمت میں چلائی جا سکتی ہے جس سمت میں اُسے بچانے والا جہاز ہو۔ جب کشتی کا انجن چلتا ہے۔ تو اُس کی بجلی سے سٹ کے اوپر تیز روشنی پیدا ہوتی ہے۔ اس روشنی کی مدد سے اور کشتیاں بھی ٹھیک سمت میں چلائی جا سکتی ہیں۔

ہوا بازی اور ریڈیو۔ ہوا بازی میں ریڈیو سے ہر قسم کی مدد لینے کی کوشش ہو رہی ہے۔ ہوا بازی میں ریڈیو کا سب سے بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ اس کے ذریعے طیارہ اپنا محلّ وقوع دریافت کر لیتا ہے۔ اور ریڈیو اشارات کی مدد سے ٹھیک سمت میں پرواز کر سکتا ہے۔ جہاز کو زمین پر اترنے میں مدد دینے کے لئے بعض مقامات پر روشنی کے مینار لگے ہوئے ہیں۔ جو رات کو روشن ہو جاتے ہیں۔

آجکل جہاز کو اُترنے میں مدد دینے کے لئے **ریڈیو سمت نما نظام**[2] لگائے جا رہے ہیں۔ ریڈیو سمت نما نظام ایک خاص قسم کا ریڈیو سٹیشن ہوتا ہے۔ جو جہاز کے اُترنے کی جگہ سے کسی قدر ہٹ کر بنا ہوتا ہے۔ اس میں ایک کی بجائے دو چوکھٹی نما ہوائیہ ہوتے ہیں۔ جو ایک دوسرے کے ساتھ زاویہ بناتے ہیں۔ ہر ایک ہوائیہ میں سے نکلنے والی امواج سمتی ہوتی ہیں یعنی ایک سمت میں ان کا زور زیادہ ہوتا ہے۔ اگر طیارہ ریڈیو امواج کی دونوں کرنوں کے عین درمیان میں پرواز کر رہا ہو۔ تو اُس میں یکساں زور کے اشارات وصول ہوں گے۔ لیکن اگر وہ کرنوں کے درمیانی خط سے اِدھر اُدھر ہو جائے۔ تو ایک سمت کے

---

[1] Life Boats
[2] Radio Directive Beacons

اشارات دوسری طرف کے اشارات سے مقابلتہً زوردار ہوں گے۔ جب اشارات کا زور برابر ہوتا ہے۔ تو ایک نمائندہ کے ذریعے خودبخود ظاہر ہو جاتا ہے۔ پس ہواباز طیّارہ کو ٹھیک سمت میں رکھ سکتا ہے۔

اس کے علاوہ ریڈیو کے ذریعے ہواباز کا زمین کے ساتھ پیام و کلام جاری رہتا ہے۔ ہوائی جہاز میں ارضیہ کی بجائے جہاز کا سارا ڈھانچہ استعمال کرتے ہیں۔ اور چونکہ انجن کا شور بہت ہوتا ہے۔ اس لئے ٹیلیفون کے گرد خود چڑھا ہوتا ہے۔ جب ہواباز اُسے کان کے ساتھ لگاتا ہے۔ تو انجن کا بیرونی شور رُک جاتا ہے۔

معدنی کان میں ریڈیو۔ لاسلکی امواج زمین کے اندر بھی گھس جاتی ہیں۔ اور اگر یابندہ زمین کی سطح سے ہزارہا فٹ نیچے کسی کان یا سرنگ میں رکھا ہو۔ تو اُس پر عمل کرتی ہیں۔

ایک تجربہ میں آلہ ترسیل سطح زمین سے ۷۰۰ گز نیچے ایک کان میں رکھا گیا۔ اُس کی طاقت صرف دو واٹ تھی۔ اس کے باوجود اُس آلہ کے اشارات سطح زمین پر رکھے ہوئے بلند آوازیں سُنے گئے۔ ایک اور تجربہ بلیو جان[1] کان واقعہ ڈربی شائر میں کیا گیا۔ یہ کان ایک بلند اور گول غار ہے۔ جس کا قطر پچاس فٹ ہے۔ اور مرکز کے قریب بلندی ۸۰ فٹ ہے۔ اس میں ہوائیہ زمین سے دس فٹ اوپر پھیلایا گیا۔ اور زمین کے ساتھ ایک تانبے کے ننگے تار کے ذریعے تعلق قائم کیا گیا۔ زمین پر رکھے ہوئے معمولی آلہ فرسندہ کی آواز تین صمامی یابندہ میں صاف سنائی دی۔

ایک بڑی سُرنگ میں جو ۱½ میل لمبی تھی۔ اور سطح زمین سے ۱۲۰ فٹ نیچے تھی۔ لاسلکی یابندہ رکھا گیا۔ تو چوکھٹی ہوائیہ کی مدد سے نزدیک اور دُور کی نشرگاہوں کی آواز بلند آوازیں صاف سُنی گئیں۔

---

[1] Blue John

ریڈیو تصویر رسانی - ریڈیو کے ذریعے تصاویر بھی ایک مقام سے دُوسرے مقام کو بھیجی جا سکتی ہیں ؎

اس مطلب کے لئے پہلے فوٹو گرافی کی پلیٹ اور کیمرا کے عدسہ کے درمیان ایک چارخانہ پردہ رکھ کر تصویر کا فوٹو لیا جاتا ہے - چارخانہ پردہ ایک شیشے کی تختی ہوتی ہے۔ جس پر آر پار باریک لکیریں کھچی ہوتی ہیں - ایک انچ میں چالیس سے پچاس تک لکیریں ہوتی ہیں - جب اس پردہ میں سے شعاعیں گذرتی ہیں - تو پلیٹ پر چھوٹے چھوٹے مربعے بن جاتے ہیں ؎

جب پلیٹ تیار ہو جاتی ہے - تو ایک ٹین کے پترے پر حساس مصالحہ کی باریک تہ جما کر پلیٹ کو اُس کے اُوپر رکھتے ہیں - اور روشنی میں رکھ کر پترے پر عکس اُتار لیتے ہیں - تو خطوط اور مربعے اس فوٹو میں بھی آجاتے ہیں ؎

پھر اس فوٹو کو پانی میں دھوتے ہیں - تو جہاں جہاں روشنی کا اثر نہیں ہوتا - وہاں سے مصالحہ گھل کر اُتر جاتا ہے[۱] - پس اُن مقامات پر دھات نکل آتی ہے - اس کے بعد فوٹو کو ایک استوانہ نما طبل پر جما دیا جاتا ہے - جو گھمایا جا سکتا ہے - اور گھومنے کے ساتھ ساتھ آہستہ آہستہ ایک طرف کو ہٹتا جاتا ہے ؎

فرستندہ میں بیٹری - سوئچ اور دو کمانیاں بھی شامل ہوتی ہیں - ایک کمانی کا تعلق ٹین کے پترے کے ایک سرے کے ساتھ ہوتا ہے - دُوسری کمانی کے ساتھ ایک سوئی لگی ہوتی ہے - جو طبل پر رکھی ہوتی ہے جب طبل گھومتا ہے - تو سوئی اُس پر ایک مسلسل خط کھینچتی چلی جاتی ہے - جو طبل کے ایک سرے سے شروع ہو کر دوسرے سرے پر ختم ہوتا ہے ؎

---

[۱] روشنی کے عمل سے مصالحہ کے حل ہونے کی خاصیت جاتی رہتی ہے - اس لئے جہاں روشنی کا اثر ہو چکتا ہے - وہاں سے مصالحہ حل نہیں ہوتا ؎

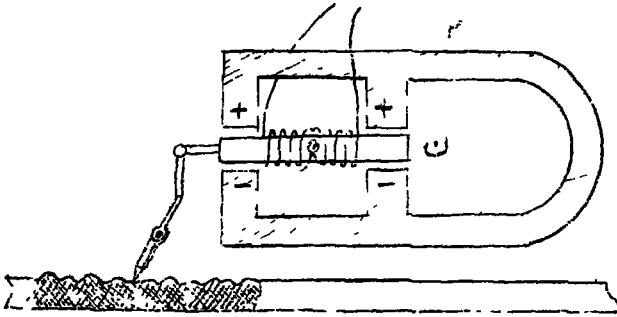
سوئچ کو دبا کر سوئی کو طبل پر رکھتے ہیں۔ اور طبل کو چلا دیتے ہیں۔ جب سوئی فوٹو کے اس حصّہ کو چھوتی ہے۔ جہاں مصالحہ نہیں ہوتا۔ تو دَور مکمل ہو جاتا ہے۔ اور رَو بہتی ہے۔ لیکن جب سوئی مصالحہ پر ہوتی ہے۔ تو دَور ٹوٹ جاتا ہے۔ اور برقی رَو بند ہو جاتی ہے۔ اس طرح سے رَو فوٹو کے زیر اثر جاری اور بند ہوتی رہتی ہے۔ اس رَو کو زوردار کر کے ریڈیو کے فرسندہ کو منتقل کر دیتے ہیں۔ پس فرسندہ سے جو امواج روانہ ہوتی ہیں۔ وہ بھی رَو کے مطابق جاری اور بند ہوتی رہتی ہیں؎

وصول کرنے والے مقام پر ایک اور طبل ہوتا ہے۔ جس پر فوٹو کی حساس فلم لپٹی ہوتی ہے۔ یہ طبل بعینہٖ اسی قسم کا ہوتا ہے۔ جیسا کہ فرسندہ کا۔ اور اسی رفتار کے ساتھ چلا دیا جاتا ہے۔ ایک ننھے سوراخ میں سے روشنی کی باریک سی کرن فلم پر ڈالی جاتی ہے۔ جب فرسندہ کی امواج یابندہ کے ہوائیہ میں آتی ہیں۔ تو یابندہ میں رَو جاری اور بند ہوتی رہتی ہے۔ رَو کے جاری ہونے سے سوراخ بند ہو جاتا ہے۔ اور رَو کے بند ہونے سے کھُل جاتا ہے۔ پس روشنی کبھی رُک جاتی ہے۔ اور کبھی سطح پر پڑتی ہے۔ اس لئے فلم پر روشنی کے نشان فرسندہ کی رَووں کے مطابق بن جاتے ہیں۔ اور اصلی تصویر کی نقل حاصل ہوتی ہے؎

فونوگرافی افزائندہ۔ گراموفون کے ریکارڈ کی سطح پر سوئی کے چلنے سے جو ارتعاشی حرکتیں سوئی میں پیدا ہو جاتی ہیں۔ اُن سے بجلی کے ذریعے پھر آواز پیدا کرنے کے لئے فونوگرافی افزائندہ استعمال ہوتا ہے۔ اس آلے کا اصول یہ ہے۔ کہ سوئی کے ارتعاشات سے ایک برقی دَور کی رَو بدلتی رہتی ہے۔ رَو کی تبدیلیاں سوئی کے ارتعاشات کے ماتحت ہوتی ہیں۔ اور سوئی کی حرکات اُن سُروں کے مطابق ہوتی ہیں جن کا اثر ریکارڈ پر موجود ہوتا ہے۔ رَو کی تبدیلیوں کو زوردار کر کے اُن کے ذریعے بلند آوازیں پھر آواز پیدا کی جاتی ہے؎

فونوگرافی اخذ کنندہ کا عمل بلند آواز کے عمل کا اُلٹ ہوتا ہے۔ بلند آواز میں رَو کی تبدیلیاں جھلّی میں ارتعاشات پیدا کرتی ہیں جن سے آواز پیدا ہوتی ہے۔ گراموفون کے ریکارڈ میں آواز کی لہریں موجود ہوتی ہیں۔ سطح پر سوئی کے چلنے سے ارتعاشات ساؤنڈ بکس کو منتقل ہوتے ہیں۔ اور اخذ کنندہ کے ارتعاشات سے ایک دَور میں رو گھٹتی بڑھتی ہے یعنی آواز کے نقش رَو کے ارتعاشات میں تبدیل ہو جاتے ہیں؛

رَو کی یہ تبدیلیاں براہ راست بھی بلند آواز میں آواز پیدا کر سکتی ہیں لیکن اگر انہیں صمام کے ذریعے زور دار کر لیا جائے۔ تو آواز بہت بلند ہو جاتی ہے؛

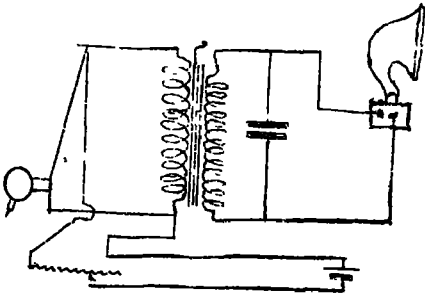
اخذ کنندہ کا عمل شکل ۱۴۱ سے واضح ہوگا۔ اس آلہ میں م ایک مستقل مقناطیس ہے جس کے ایک بازو پر دو مثبت قطب لگے ہیں۔ اور دوسرے بازو پر دو منفی قطب۔ ان قطبوں کے درمیان ایک نرم لوہے کا ناظر ن ہے۔ جو وسطی نوکدار ٹیکن پر تلا رہتا ہے۔ ناظر کے گرد کائل ہے۔ اور اُس کے ایک سرے کے ساتھ گراموفون کی سوئی کا تعلق ہے؛

شکل ۱۴۱

جب ریکارڈ گھومتا ہے۔ تو سوئی اُس کی سطح پر چلتی ہے اس طرح نقش شدہ سُروں کے مطابق سوئی میں جنبش پیدا ہوتی رہتی ہے۔ اور سوئی کی تھرتھراہٹ ناظر کو منتقل ہوتی رہتی ہے۔ جو ٹیکن کے گرد جھومتا ہے یعنی کبھی ایک طرف اٹھتا ہے۔ اور کبھی دوسری طرف؛

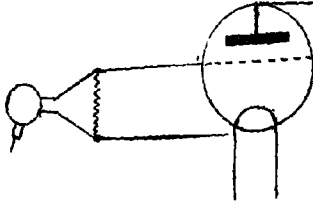
لہ Pick up

جب ناظر کا بایاں سرا اُوپر اُٹھتا ہے ۔ تو دایاں سرا نیچے ہو جاتا ہے ۔ اُس حالت میں مقناطیسی خطوطِ قوت ناظر کے بائیں سرے پر داخل ہو کر دائیں سرے سے نکلتے ہیں ۔ پھر جب سوئی کی حرکت سے دایاں سرا اُوپر اُٹھتا ہے ۔ اور بایاں سرا نیچے جھک جاتا ہے ۔ تو خطوط دُوسری طرف سے ناظر کو عبور کرتے ہیں ۔ ناظر میں مقناطیسی خطوط کے بدلنے سے لوہے کے گرد اگرد مقناطیسی میدان میں کمی بیشی ہوتی ہے جس کے امالی اثر سے کائل میں رَو کے ارتعاشات پیدا ہوتے ہیں ۔ یہ ارتعاشات یا رَو کی تبدیلیاں سوئی کے ارتعاشات کے مطابق ہوتی ہیں ؛

اب اگر آواز کو صمام کی مدد کے بغیر زوردار کرنا ہو ۔ تو ایک بیٹری اور ایک مبدّل درکار ہوتے ہیں ۔ بیٹری کا برقی دباؤ ایک سے ۱½ وولٹ تک ہونا چاہیئے ۔ اس لئے ۱½ وولٹ دباؤ کا جامع خانہ یا ۱½ وولٹ دباؤ کا خشک خانہ استعمال ہو سکتا ہے ۔ مبدّل سمعی افزائندہ مبدّل ہونا چاہیئے ۔ جس کے ثانوی لچھے کے بل ابتدائی لچھے سے چھ یا سات گنے ہوں ؛

مبدّل م کے ثانوی لچھے کے متوازی ۰۰۲ء مائکرو فیراڈ قابلیت کا کنڈنسر بھی شامل کرتے ہیں رم کی مزاحمت ۵۰۰ سے ۱۰۰ اوہم تک ہوتی ہے ۔ اخذ کنندہ کو رَو مزاحمت میں سے پہنچتی ہے ۔ اور مبدّل کا ابتدائی لچھا اخذ کنندہ کے کائل کے متوازی ہوتا ہے ۔ مزاحمت کو کم یا زیادہ کرنے سے آواز اونچی نیچی ہو سکتی ہے ؛

شکل ۱۴۲

ریڈیو سٹ کے سمعی افزائندہ صمام یا صماموں کی مدد سے آواز کو زوردار کرنا ہو ۔ تو پہلے سمعی افزائندہ کے گرڈ کے دَور کا تعلق شناسندہ کے ساتھ توڑ دیتے ہیں ۔ یعنی شناسندہ اور سمعی افزائندہ کے درمیانی مبدّل کے ثانوی لچھے کے سروں کو سمعی افزائندہ سے الگ کر دیتے

ہیں۔ اور اُس کی بجائے فونوگراف کے اخذ کنندہ کو سمعی افزائندہ کے گرڈ کے دَور میں شامل کرتے ہیں۔ اس ترکیب سے اخذ کنندہ کی رَو کے ارتعاشات سمعی افزائندہ کے ذریعے بہت زیادہ زوردار ہو جاتے ہیں۔ اور بلند آوازیں آواز خوب بلند ہوجاتی ہے؛

شکل ۱۴۳

عام طور پر اس طرح سے آواز اتنی بلند ہوجاتی ہے۔ کہ اُسے ضبط میں رکھنے کی ضرورت پیش آتی ہے۔ آواز کو ضبط کرنے کے لئے ایک بہت بڑی مزاحمت (۵۰۰۰۰ اوہم) دَور میں شامل کر لیتے ہیں۔ یہ مزاحمت کم و بیش ہوسکتی ہے۔ جب مزاحمت کو گھٹاتے ہیں۔ تو آواز کا زور گھٹ جاتا ہے۔ اور جب مزاحمت کو بڑھاتے ہیں۔ تو آواز بلند ہوجاتی ہے؛

باب دوم

ریڈیو اور ہیئت

عرض اور طول۔ کرۂ ارض پر مختلف مقامات کی تعیین کے لئے دو قسم کے خطوط فرض کئے گئے ہیں۔ جن کو خطوطِ عرض اور خطوطِ طول کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔

دونو قطبوں سے برابر فاصلے پر زمین پر شرقاً غرباً ایک فرضی خط ہے۔ جسے خطِ استوا کہتے ہیں۔ خط استوا کے متوازی دونو طرف سطح زمین پر دائرے کھینچ دیں۔ تو وہ خطوطِ عرض ہوں گے۔ خط استوا کے شمال میں اس قسم کے ۹۰ دائرے ہیں۔ اور خط استوا کے جنوب میں بھی ۹۰ دائرے ہیں۔ خط استوا سے شروع ہو کر دائروں کی لمبائی گھٹتی جاتی ہے۔ حتیٰ کہ قطب شمالی اور قطب جنوبی پر دائرے محض نقاط رہ جاتے ہیں۔ ہر دائرہ ایک درجہ عرض کو تعبیر کرتا ہے۔ گویا قطب شمالی ۹۰ درجہ عرض بلد شمالی پر ہے۔ اور قطب جنوبی ۹۰ درجہ عرض بلد جنوبی پر۔

اگر کوئی خط زمین کے گرد قطب شمالی سے قطب جنوبی تک کھینچا جائے۔ تو وہ خطوط عرض کو قطع کرتا ہوا گذرے گا۔ اس قسم کے ۳۶۰ خطوط کرۂ ارض پر کھینچے گئے ہیں۔ ان کو خطوطِ طول کہتے ہیں۔ خطوطِ طول سب ایک ہی قسم کے ہوتے ہیں۔ ہم جس خط کو چاہیں صفر درجہ طول قرار دے کر دیگر خطوط کے نمبر لگا سکتے ہیں۔ لیکن اتفاق رائے سے

طے ہو چکا ہے۔ کہ جو خط گرینچ (لندن) میں سے شمالاً جنوباً گذرتا ہے۔ اُسے صفر درجہ طول بلد سمجھا جائے۔ اُس کے مشرق کے خط طولِ بلد مشرقی کہلاتے ہیں۔ اور مغرب کے طولِ بلد مغربی اِس حساب سے ۱۸۰ خطوط مشرقی ہیں۔ اور ۱۸۰ خطوط مغربی۔ ظاہر ہے۔ کہ ۱۸۰ درجہ کا مشرقی طول بلد اور ۱۸۰ درجہ کا مغربی طول بلد ایک ہی خط ہوگا۔

سطح زمین پر مقام کا طول بلد اور عرض بلد معلوم ہونے سے اُس کی تعیین ہو جاتی ہے۔ پس اگر کوئی جہاز سمندر پر خشکی سے بہت دُور نکل جائے۔ تو جہاز کو اپنا محل وقوع دریافت کرنے کے لئے اپنا طول اور عرض معلوم کرنے چاہئیں۔

طول بلد کا وقت کے ساتھ تعلق۔ زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے۔ اس لئے سورج اور ستارے مشرق سے طلوع ہو کر مغرب میں غروب ہوتے نظر آتے ہیں۔ چونکہ زمین پر ۳۶۰ خطوطِ طول ہیں۔ جو برابر برابر فاصلوں پر تصوّر کئے گئے ہیں۔ اس لئے زمین کے ایک چکر میں ۳۶۰ خط سورج کے سامنے سے گذرتے ہیں۔ گویا طول کے ۳۶۰ درجے ۲۴ گھنٹوں میں سورج کے نیچے سے گذر جاتے ہیں۔ اور ایک گھنٹے میں ۱۵ درجے سورج کے نیچے سے گذرتے ہیں۔

اس سے ظاہر ہے۔ کہ اگر کسی مقام ا پر بارہ بجے ہوں۔ تو اسے ۱۵ درجہ مشرق کی طرف جو مقام ہوگا۔ وہاں ایک بجے کا وقت ہوگا۔ کیونکہ وہاں ایک گھنٹہ پہلے سورج اُوپر تھا۔ اور دوپہر تھی۔ ا سے ۳۰ درجہ مشرق کی طرف جو شہر واقع ہوگا۔ وہاں دو بجے ہوں گے۔ لیکن جو مقام ا کے مغرب میں ہوں گے۔ وہاں دوپہر بھی نہ ہوئی ہوگی۔ ۱۵ درجہ مغرب کی طرف مقامات میں گیارہ بجے ہوں گے۔ ۳۰ درجہ مغرب میں دس بجے ہوں گے۔ وعلیٰ القیاس۔

اگر ہمیں کسی شہر کا طول معلوم ہو۔ تو اُس مقام کے وقت اور گرینچ کے وقت میں تفاوت فوراً نکل سکتا ہے۔ مثلاً پشاور کا طول ۷۲ درجہ مشرقی ہے۔ ۷۲ درجہ طے کرنے میں سُورج

کو ۴ ۱۲/۱۵ یعنی ۴ گھنٹہ اور ۴۸ منٹ درکار ہوتے ہیں۔ اس لئے پشاور کا اصلی یا مقامی وقت گرینچ کے وقت سے ۴ گھنٹہ اور ۴۸ منٹ بعد ہوگا۔ یعنی جب گرینچ میں دوپہر ہوگی۔ تو پشاور کا مقامی وقت ۴ بجکر ۴۸ منٹ بعد دوپہر ہوگا"

ہندوستان کے تمام مقامات میں کسی ایک شہر کا مقامی وقت استعمال نہیں ہوتا بلکہ ہندوستانی معین وقت (Indian Standard Time) استعمال ہوتا ہے۔ یہ وقت گرینچ کے وقت سے ۵½ گھنٹہ پیچھے ہے۔ صرف کلکتہ اور کلکتہ کے گرد و نواح میں کلکتہ کا وقت رکھا جاتا ہے۔ جو ہندوستانی معین وقت سے ۲۴ منٹ پیچھے ہے"

عرض بلد دریافت کرنا۔ کسی مقام کا عرض معلوم کرنا ہو۔ تو دوپہر کے وقت سورج کا ارتفاع ناپتے ہیں۔ ارتفاع ناپنے کے لئے ایک خاص آلہ استعمال ہوتا ہے۔ جس کا نام سدس ہے۔ سورج ۲۱۔ مارچ اور ۲۲۔ ستمبر کو خط استوا کے عین اوپر سے گذرتا ہے اس لئے ان تواریخ کو خط استوا پر دوپہر کے وقت سورج عین سر پر ہوگا۔ اور دس درجہ عرض شمالی سے وہ دوپہر کے وقت اُفق کے ساتھ (۹۰ - ۱۰) یا ۸۰ درجہ زاویہ بناتا ہوا نظر آئے گا۔ یعنی اُس کا ارتفاع ۸۰ درجہ ہوگا۔ پس ارتفاع ناپ کر مقام کا عرض نکل آئے گا"

۲۱ مارچ اور ۲۲ ستمبر کے علاوہ اور تواریخ کو سورج خط استوا کے عین اُوپر سے نہیں گذرتا۔ بلکہ خط استوا کے شمال یا جنوب کی طرف کسی خط عرض کے اُوپر سے گذرتا ہے سورج کا خط استوا سے فاصلہ تاریخ پر منحصر ہوتا ہے۔ اور یہ دیکھنے کے لئے کہ تاریخ مشاہدہ کو سورج کس عرض کے سامنے ہے۔ جداول بنی ہوئی ہیں جنہیں جہازران اپنے پاس رکھتے ہیں۔ اس لئے دوپہر کے وقت آفتاب کا ارتفاع ناپ کر جدول کی مدد سے مقام کا عرض معلوم ہوجاتا ہے"

طول بلد دریافت کرنا۔ لیکن اس ترکیب سے طول بلد دریافت نہیں ہوسکتا

اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ طول کا وقت کے ساتھ تعلق ہے۔ طول معلوم کرنے کے لئے ایک تو مقامی وقت معلوم ہونا چاہئے۔ اور دُوسرا گرینچ کا وقت۔ دونوں وقتوں سے طول کا نکالنا آسان کام ہے۔ مثلاً اگر کسی مقام کا وقت ۲ بجکر ۱۲ منٹ بعد دوپہر ہو۔ اور گرینچ میں اُس وقت ۱۲ بجے ہوں۔ تو چونکہ ایک درجہ طول کے فرق سے وقت کا فرق ۴ منٹ ہوتا ہے اس لئے اس مقام کا طول ۳۳ درجہ مشرقی ہوگا۔

مقامی وقت معلوم کرنے کے لئے آلۂ عبور[۱] استعمال کرتے ہیں۔ یہ ایک دُوربین ہوتی ہے۔ جو محور کے گرد گھومتی ہے۔ محور ٹھیک شرقاً غرباً واقع ہوتا ہے۔ اس لئے دُوربین کی سمت ہمیشہ نصف النہار[۲] میں رہتی ہے۔ دُوربین کے اندر ایک تار ہوتا ہے مقامی وقت معلوم کرنے کے لئے یہ دیکھتے ہیں۔ کہ سورج یا کوئی ستارہ کس وقت تار پر سے گذرتا ہے۔ جب سُورج تار کے سامنے سے گذرے گا۔ تو مقامی دوپہر ہوگی۔ لیکن زیادہ صحت کے لئے سورج کی بجائے کسی ستارے کا دُوربین کے سامنے سے گذرنے کا وقت نکال کر مقامی وقت کی تعیین کرتے ہیں۔

گرینچ کا وقت معلوم کرنے کے لئے جہاز راں اپنے ساتھ ساعتِ فلکیہ یا کرونومیٹر[۳] رکھتے ہیں جسے گرینچ کے وقت کے مطابق درست کرکے چلا دیا جاتا ہے یہ گھڑی بہت صحیح وقت دیتی ہے۔ اور آج سے چند سال پہلے جہاز راں لمبے لمبے سمندر کے سفروں میں اس گھڑی پر اعتماد رکھتے تھے۔ لیکن ریڈیو کی آمد سے کرونومیٹر کی چنداں ضرورت نہیں رہی۔

لاسلکی اشارات وقت۔ آج کل جہازوں کو گرینچ کے وقت کی اطلاع ریڈیو کے ذریعے پہنچتی رہتی ہے۔ اشارات وقت کے بھیجنے کیلئے سب سے مشہور مقام مینار آئی فل (Eiffel) واقع پیرس ہے۔ یہ سٹیشن ۱۹۰۹ء میں قائم ہوا اور

---

[۳] Chronometer [۲] Meridian [۱] Transit Circle

اس سے گرینج کا وقت نشر ہوتا ہے ؎

ہر روز صبح کو ۹ بج کر ۲۶ منٹ پر مینار آئی فل سے ایک خاص ترتیب میں اشارات وقت نشر ہوتے ہیں ۔ یہ اشارات خود بخود آلات تحصیل پر نقش ہو جاتے ہیں ۔ اور ان کے وقتِ تحصیل میں ½ سیکنڈ سے زیادہ غلطی کا احتمال نہیں ہوتا۔ اس کے علاوہ دونوں وقت ۱۰ بجکر ۴۴ منٹ پر یہ سٹیشن جہازوں کے لئے اشارات ارسال کرتا ہے ۔ اشارات کی ترتیب یہ ہوتی ہے ۔ کہ ۱۰ بجکر ۴۴ منٹ پر کلیک ہوتا ہے ۔ اور تین تین سیکنڈ کے بعد ۵۵ سیکنڈ تک کلیک ہوتا رہتا ہے ۔ اس کے بعد ۵ سیکنڈ تک خاموشی رہتی ہے ۔ پھر ٹھیک ۱۰ بجکر ۴۵ منٹ پر کلاک کی آواز آتی ہے ۔ ۱۰ بجکر ۴۵ منٹ سے ۱۰ بجکر ۴۶ منٹ تک خاموشی ہو جاتی ہے ۔ اور پھر ۵۵ سیکنڈ تک معین اشارات ہونے کے بعد ۵ سیکنڈ کا وقفہ ہوتا ہے ۔ اور ۱۰ بج کر ۴۷ منٹ پر کلاک کی آواز پیدا ہوتی ہے ۔ اس کے بعد ایک منٹ خاموشی ہوتی ہے ۔ اور پھر ۵۵ سیکنڈ تک اشارات ہو چکنے کے بعد ۵ سیکنڈ کا وقفہ اور وقفے کے بعد کلاک کی آواز آتی ہے ؎

مینار آئی فل کے علاوہ اور بہت سے ریڈیو سٹیشن اشارات بھیجنے کے لئے بنے ہوئے ہیں ۔ ان میں خود بخود عمل کرنے والے آلات نہیں ہیں ۔ اس لئے وقت کے مشاہدہ میں ایک آدھ سیکنڈ غلطی کا احتمال رہ جاتا ہے ۔ مگر اتنی قلیل غلطی سے عام کاروبار میں چنداں نقص واقع نہیں ہوتا ۔ اور جہاز کے محل وقوع میں بھی چنداں فرق نہیں پڑتا ۔ جہاز کا لاسلکی کارندہ ان اشارات کو باقاعدہ وصول کر کے ناخدا کو اطلاع دیتا رہتا ہے ۔ تاکہ وہ ان کی مدد سے جہاز کی گھڑیاں درست کر لے ۔ جہاز کی ساعتِ فلکیہ آج کل صرف اُس وقت کار آمد ہوتی ہے ۔ جب کہ ریڈیو آلات کے خراب ہو جانے کی وجہ سے اشارات وقت وصول نہ ہو سکیں ؎

چونکہ ریڈیو امواج کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ ہے۔ اس لئے ایک مقام سے دوسرے مقام تک اشارات کے پہنچنے میں ایک سیکنڈ کا قلیل حصہ صرف ہوتا ہے۔ اس لئے وقت میں غلطی نہیں ہوتی؛

اشاراتِ وقت سے خطوطِ طول کی تعیین ۔ بین الاقوامی مجلس ہیئت نے جس کا پہلا اجلاس ۱۹۱۹ء میں برسلز (واقع بلجیئم) میں ہوا۔ ۱۹۲۶ء میں ایک کمیٹی مقرر کی۔ کہ لاسلکی اشارات وقت کی مدد سے مختلف شہروں کے صحیح طول دریافت کرے۔ اس کمیٹی نے انتظام کیا۔ کہ بورڈو (فرانس)۔ سیگون (فرانسیسی انڈوچائنا) اور دیگر بڑی بڑی نشرگاہوں سے اشاراتِ وقت ارسال کئے جائیں۔ اور مختلف مقامات پر اُن اشاروں کے پہنچنے کا مقامی وقت دیکھا جائے۔ اس ترکیب سے بڑے بڑے شہروں کے طول بلد نہایت صحت کے ساتھ دریافت ہو چکے ہیں؛

دُنیا کے مشہور مقامات کے اوقات کا ہندوستان کے وقت کے ساتھ مقابلہ

جب لندن کی کسی نشرگاہ میں دوپہر کے بعد کا پروگرام شروع ہوتا ہے۔ تو وہ پروگرام ہمیں شام کے بعد سنائی دیتا ہے۔ جدول ذیل میں ہندوستان کے معین وقت اور مختلف مقامات کے اوقات میں اختلاف دیا گیا ہے:۔

مُلک	ہندوستانی وقت سے اختلاف	مُلک	ہندوستانی وقت سے اختلاف
انگلستان[1]	۵ ½ گھنٹے پہلے	جرمنی	۴ ½ گھنٹے پہلے
فرانس	۵ ½ " "	سویڈن ناروے	۴ ½ " "
بلجیئم و ہالینڈ	۵ " "	روس یورپی	۳ " "

[1] یعنی جب ہندوستان میں دوپہر کے ۱۲ بجتے ہیں انگلستان میں صبح کے ساڑھے چھ بجے کا وقت ہوتا ہے؛

دُور نمائی

دُور نمائی کا اصول ۔ دُور نمائی میں آدمیوں اور دیگر اشیاء کی تصویریں برقی مقناطیسی امواج کی مدد سے دُور دراز مقامات کو منتقل ہو جاتی ہیں ۔ ہم دُور نمائی کے ذریعے یہ دیکھ سکتے ہیں ۔ کہ کسی بعید مقام پر کیا کیا واقعات ظہور پذیر ہو رہے ہیں ۔ دُور نمائی لاسلکی تصویر رسانی سے بھی بہت زیادہ دلچسپ علم ہے ۔ اور اُس کے متعلق اتنی تحقیقات ہو چکی ہے ۔ کہ اُس کی تفصیل کے لئے الگ رسالہ کی ضرورت ہے ۔ اس باب میں ہم صرف یہ بیان کریں گے ۔ کہ دُور نمائی کا اصول کیا ہے ۔ یعنی آدمی یا کسی اور چیز کو دُور نما آلہ کے سامنے رکھ کر کس طرح امواج پیدا کرتے ہیں ۔ اور پھر امواج سے کس طرح تصویر حاصل ہوتی ہے ؛

حقیقت یہ ہے ۔ کہ دُور نمائی اور ریڈیو آواز رسانی کے اصول آپس میں ملتے جلتے ہیں ۔ اور دُور نمائی کی ترقی کا بڑا راز یہی ہے ۔ کہ روشنی بھی آواز کی طرح برقی مقناطیسی امواج کے ذریعے ایک مقام سے دُوسرے مقام کو بھیجی جا سکتی ہے ؛

جب نشرگاہ سے آواز نشر کرنی مقصود ہوتی ہے ۔ تو آدمی ایک حساس مائکروفون کے سامنے بیٹھ کر گانا یا بولنا شروع کرتا ہے ۔ آواز کی لہریں مائکروفون کے ذریعے برقی رَو

کے صدموں میں تبدیل ہوجاتی ہیں۔ اور یہ برقی رَو کے ارتعاشات زوردار ہوکر نشرگاہ کی حامل امواج کو زیروبم کرتے ہیں۔ اور برقی مقناطیسی امواج کی شکل میں فرستندہ کے ہوائیہ سے چاروں طرف روانہ ہوتے ہیں۔

یہ ریڈیو امواج تحصیلی ہوائیہ میں کمزور رَو کے ارتعاشات پیدا کرتی ہیں۔ جو پابندہ میں زوردار اور یک سمت رَووں میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ اور جب یہ رویں ٹیلیفون کے شنوا یا بلند آوازیں سے گذرتی ہیں۔ تو آواز کی امواج میں تبدیل ہوجاتی ہیں۔ پس بلند آواز سے وہی آواز آتی ہے۔ جو نشرگاہ کے نوائخانہ میں پیدا کی جاتی ہے۔

دُورنمائی میں آدمی یا چیز کو دُورنما کے سامنے رکھ کر اُس کی روشنی برقی رَووں کے صدموں میں تبدیل کرتے ہیں۔ اور یہ برقی رَو کے ارتعاشات زوردار ہوکر نشرگاہ کی حامل امواج پر اپنا اثر ڈالتے ہیں۔ اور برقی مقناطیسی امواج کی صورت میں چاروں طرف روانہ ہوتے ہیں۔

یہ امواج دُور مقام کے ہوائیہ میں کمزور رَو کے ارتعاشات پیدا کرتی ہیں۔ جو پابندہ میں زوردار رَووں میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ ان رَووں کو پھر روشنی میں تبدیل کرتے ہیں۔ تو اُسی چیز کی تصویر بن جاتی ہے۔ جو دُورنما کے سامنے رکھی جاتی ہے۔

اب سوال یہ ہے۔ کہ نور کو ترسیلی مقام پر برقی رَووں میں کس طرح تبدیل کیا جائے اور پھر پابندہ میں برقی رَووں سے روشنی کس طرح پیدا کی جائے۔ اگر روشنی کا ایک اشارہ بھیجنا مقصود ہوتا۔ تو اُسے برقی رَو کے ارتعاشات میں بدلنا اور اُن ارتعاشات کو دُوسرے مقام کو منتقل کرکے اُن سے روشنی پیدا کرنا نسبتاً سہل کام ہوتا۔ لیکن اگر کسی آدمی یا چیز کی تصویر بھیجنی ہو۔ تو ایک اشارے سے کام نہیں چلتا۔ بلکہ تھوڑے سے وقت میں بہت سے برقی اشارے کرنے پڑتے ہیں۔

فرض کریں۔ کہ کسی آدمی کے چہرے پر دُورنمائی کا عمل کرنا ہے۔ چہرہ بہت سے چھوٹے

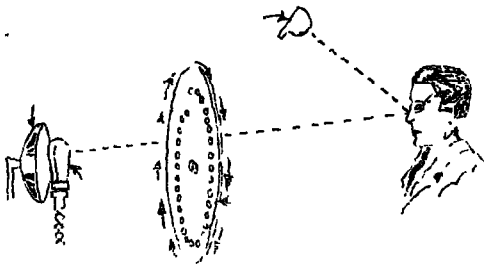
چھوٹے حصّوں کا مجموعہ ہے۔ ان چھوٹے حصّوں میں سے کوئی زیادہ روشن ہے۔ کوئی کم۔
ہر ایک حصّے کو بشرطیکہ وہ بہت چھوٹا ہو۔ ہم یکساں روشن تصوّر کر سکتے ہیں۔ اب اگر کسی ایک
حصّے کی روشنی کا برقی اشارہ دُوسرے مقام کو منتقل کر کے اُس سے پھر روشنی پیدا کی جائے
تو اس حصّہ کے مطابق تصویر بن جائے گی۔ اسی طرح اگر تمام حصّوں کی روشنی کے برقی اشارے
یکے بعد دیگرے $\frac{1}{10}$ سیکنڈ سے کم وقت میں منتقل کر کے اُن کے مطابق تصویر کے حصّے دُوسرے
مقام پر پیدا کئے جائیں۔ تو دُوسرے مقام پر پوری تصویر دکھائی دے گی۔ مکمل تصویر دکھائی
دینے کی وجہ **رویت کا اصرار یا ثبات** ہے۔

رویت کا اصرار یہ ہے۔ کہ جب کوئی چیز آنکھ کے سامنے رکھی جاتی ہے۔ تو اُسے ہٹا لینے
پر اُس کا اثر فوراً زائل نہیں ہوتا۔ بلکہ وہ $\frac{1}{16}$ سیکنڈ سے $\frac{1}{10}$ سیکنڈ تک نظر آتی رہتی ہے۔ سینما
کی تصاویر کے متحرک نظر آنے کی وجہ بھی رویت کا اصرار ہے۔ فی الحقیقت بہت سی تصاویر
یکے بعد دیگرے پردے پر پڑتی جاتی ہیں۔ لیکن ایک تصویر کا اثر زائل نہیں ہوتا۔ کہ دُوسری
آجاتی ہے۔ اس لئے ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ مسلسل حرکات ہو رہی ہیں۔

اب ہم یہ بیان کرتے ہیں۔ کہ روشنی کو کس آلے کے ذریعے برقی رَووں میں تبدیل
کرتے ہیں۔ اور ہر حصّہ کی روشنی کا اثر اُس پر متواتر کس ترکیب سے ڈالتے ہیں۔

ضیائی برقی خانہ۔ روشنی سے برقی رو کو متاثر کرنے کے لئے ضیائی برقی خانہ
استعمال میں لاتے ہیں۔ ضیائی برقی خانہ ایک شیشے کی خالی نلی پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس کی
اندرونی سطح پر پوٹاشیم یا کسی اور حساس دھات کی تہ ہوتی ہے۔ ان دھاتوں کی عجیب
خاصیت یہ ہے۔ کہ جب اُن پر نور کی شعاعیں پڑتی ہیں۔ تو اُن سے برقیے خارج ہوتے ہیں۔
پس اگر ضیائی برقی خانہ کو کسی مکمل برقی دَور میں شامل کیا جائے۔ اور اُس پر نور کی شعاعیں
پڑیں۔ تو دَور کی برقی رَو تبدیل ہو جائے گی۔ اچھے ضیائی برقی خانہ میں روشنی کے اثر سے
رَو معاً تبدیل ہوتی ہے۔ اور رَو کی تبدیلی روشنی کی حدّت پر منحصر ہوتی ہے۔ بالفاظِ دیگر

روشنی کا ضیائی برقی خانہ پر عمل بعینہٖ ایسا ہوتا ہے۔ جیسا کہ آواز کا ٹیلیفون کے گویا پردے
نظر ڈالنے والا قرص جس شخص کی تصویر دور بھیجنی مقصود ہوتی ہے۔ اُسے چار
ضیائی برقی خانوں کے سامنے بٹھلا دیتے ہیں۔ ان خانوں کے پیچھے ایک دھات کا قرص
ہوتا ہے جس پر ۳۰ سوراخ مرغولہ نما شکل بناتے ہیں۔ ان سوراخوں میں سے نہایت تیز
روشن لمپ کی روشنی اُس شخص پر ڈالی جاتی ہے۔ جو آلہ کے سامنے بیٹھا ہوتا ہے ؎
قرص کو نہایت تیزی کے ساتھ گھما دیا جاتا ہے۔ اور اُس کے گھومنے کی وجہ سے
بالتواتر نور کی شعاعیں آدمی کے چہرے کے مختلف حصّوں پر پڑتی رہتی ہیں۔ گویا قرص چہرے
کے ہر حصّہ پر ایک نظر ڈالتا ہے ؎

چہرے کا ہر حصّہ نور کی ایک باریک سی شعاع سے منور ہوتا ہے۔ اور چہرے کے مختلف
حصّوں سے روشنی
کی شعاعیں منعکس ہو کر
ضیائی برقی خانوں پر
پڑتی رہتی ہیں۔ پس
ضیائی برقی خانوں پر
پڑنے والی روشنی کی
مقدار بدلتی رہتی ہے
مثلاً پیشانی سے

شکل ۱۴۴

روشنی کی بہت زیادہ مقدار منعکس ہوگی۔ اور جب روشنی کا نقطہ سیاہ بالوں پر گذرے گا
تو بہت کم روشنی ضیائی برقی خانوں کی طرف لوٹے گی ؎

چونکہ ضیائی برقی خانہ کی رَو روشنی کی مقدار کے متناسب ہوتی ہے۔ اس لئے
برقی خانوں میں جو رَو پیدا ہوگی۔ وہ گھٹتی بڑھتی رہے گی۔ رَو کی یہ تبدیلیاں صماوز

مدد سے زوردار کی جاتی ہیں۔ اور پھر اُن کا اثر حامل امواج پر ڈالا جاتا ہے۔ اگر یہ امواج آ رہی ہوں۔ اور کوئی شخص اپنا پابندہ اُن کے ساتھ ہمسر کرلے۔ تو بلند آواز میں ایک خاص قسم کی مسلسل آواز سنائی دے گی۔

نیون کا تاباں چراغ ۔ اس قسم کی امواج کو پھر تصویر میں تبدیل کرنے کے لئے تاباں چراغ یا برقی لمپ استعمال کرتے ہیں۔ جس میں نیون گیس ہوتی ہے۔ اگر معمولی پابندہ میں بلند آواز کی بجائے تاباں لمپ رکھ دیا جائے۔ تو لمپ کی روشنی گھٹتی بڑھتی ہے اور وہ جھلملانے لگتا ہے۔ اسی طرح اگر دُور نما سے امواج آ رہی ہوں۔ اور پابندہ میں ٹیلیفون کے شنوا کی بجائے نیون لمپ ہو۔ تو وہ جھلملائے گا۔

نیون لمپ میں رَو کی تبدیلی سے لمپ کی روشنی معاً تبدیل ہو جاتی ہے۔ پس یہ لمپ ضیائی برقی خانہ کی طرح سریع تغیرات کا ساتھ دے سکتا ہے۔ کسی خاص لمحہ پر لمپ کی روشنی امواج کی طاقت کے مطابق ہوگی۔ یعنی اُس روشنی کے مطابق ہوگی۔ جو ٹھیک اس وقت ضیائی برقی خانوں پر ڈالی گئی ہوگی۔

اب روشنی کے چمکاروں کو کسی ترکیب سے سطح پر پھیلا کر اصل کے مطابق تصویر پیدا کرنا باقی ہے۔ اس مطلب کے لئے ایک اور قرص کی ضرورت پڑتی ہے جو بالکل فرستندہ کے قرص کی مانند ہوتا ہے۔ یعنی اُس میں اُتنے ہی سوراخ ہوتے ہیں۔ جتنے کہ فرستندہ کے قرص میں ہوتے ہیں۔ اور اُن کی ترتیب بھی وہی ہوتی ہے۔ البتہ یہ ضروری نہیں۔ کہ قرص فرستندہ کے قرص کے برابر بڑا ہو۔

پابندہ کے قرص کو اس طرح گھماتے ہیں۔ کہ وہ فرستندہ کے قرص کے ساتھ ہم آہنگ ہوتا ہے یعنی دونو کی رفتار برابر ہوتی ہے۔ اور ان میں بلحاظ مقام کے بھی کوئی فرق نہیں ہوتا۔ جب یہ قرص نیون کے تاباں لمپ کے سامنے گھومتا ہے۔ تو لمپ کی روشنی اُس کے سوراخوں میں سے گذر کر ناظر کی آنکھوں میں پہنچتی ہے۔

جس طرح فرستندہ کے قرص کے سوراخ چیز کے مختلف حصّوں کی روشنی بالتواتر ضیائی برقی خانہ کو منتقل کرتے ہیں۔ اسی طرح یابندہ کے قرص کے سوراخوں میں سے اُن حصّوں کے مطابق لمپ کی روشنی ناظر کی آنکھوں میں آتی ہے۔ اور ان سب حصّوں کی روشنی اصرار رویت کے باعث ایک ہی وقت نظر آتی ہے۔ گویا چیز کی پوری تصویر دکھائی دیتی ہے۔

تصویر کے نظر آنے کے لئے یہ امر نہایت ضروری ہے۔ کہ قرص جلد جلد گھومیں۔ کم از کم قرصوں کو ایک سیکنڈ میں ۱۲½ مرتبہ یا ایک منٹ میں ۷۵۰ مرتبہ گھومنا چاہئے۔ اگر قرصوں کی رفتار اتنی تیز ہو۔ تو پوری تصویر ایک سیکنڈ کے دسویں حصّہ سے کم وقت میں منتقل ہو جاتی ہے۔ اس لئے آنکھ حصّوں کی روشنی میں الگ الگ تمیز نہیں کر سکتی۔ اور تصویر کا ہر ایک حصّہ اپنی اپنی جگہ پر نظر آتا ہے۔

ایک تصویر کے منتقل ہونے کے بعد دُوسری تصویر کی روشنی منتقل ہوتی ہے۔ پس ہم اس ترکیب سے سینما کی مانند متحرک تصاویر پیدا کر سکتے ہیں۔

ریڈیو اور انسانی زندگی

براڈکاسٹنگ کا روزمرّہ زندگی پر اثر۔ یورپ اور امریکہ کے تمام ترقی یافتہ ممالک میں ریڈیو سوسائٹی کی روزمرّہ زندگی میں کثرت سے کام میں لایا جا رہا ہے۔ طیاروں اور جہازوں میں اس کا استعمال بیان ہو چکا ہے۔ اور یہ بھی بیان ہوا ہے۔ کہ اس کی مدد سے کس طرح اشارات وقت بھیجے جاتے ہیں؛

جدید زمانہ تیزی اور سُرعت کا زمانہ ہے۔ ملکی انتظام کی خوبی کا راز سرعت عمل میں مضمر ہے۔ ریلوں۔ موٹروں اور ہوائی جہازوں کی رفتار بڑھائی جا رہی ہے۔ لیکن حسن انتظام کے لئے سب سے ضروری بات یہ ہے۔ کہ پیام رسانی کا ذریعہ نہایت تیز ہو۔ تاکہ خبریں آناً فاناً چاروں طرف بھیجی جا سکیں؛

سریع پیام رسانی کی زیادہ ضرورت اُس وقت پیش آتی ہے جب کہ عام لوگ جذبۂ تعصب سے مشتعل ہو کر قانون کو پسِ پشت ڈال دیتے ہیں۔ اور کشت وخون کا بازار گرم ہو جاتا ہے۔ جیسا کہ بمبئی کے ہندو مسلم فساد میں ہوا۔ اگر فوری پیام رسانی کا کوئی ذریعہ نہ ہو۔ اور حکام پولیس اور فوج کو فساد کے انسداد کے لئے نہ لا سکیں۔ تو نہ معلوم کیا کا کیا ہو جائے؛

مجرم بھی زمانہ کے ساتھ ساتھ اپنے فن میں ترقی کر رہے ہیں۔ وہ جرم کا ارتکاب

نہایت سُرعت کے ساتھ کرتے ہیں۔ اور پھر موٹر گاڑی پر سوار ہو کر فی الفور غائب ہو جاتے ہیں۔ اگر اس قسم کے مجرموں کے تعاقب میں ذرا بھی توقف ہو جائے۔ تو انہیں قانون کی گرفت میں لانا محال ہو۔

اس مقصد کے لئے پولیس کی موٹریں یورپ کے تمام بڑے بڑے شہروں میں گشت کرتی رہتی ہیں۔ ان موٹروں میں لاسلکی فرستندے اور یابندے موجود ہوتے ہیں۔ اس لئے تھانوں کے ساتھ اُن کی پیام رسانی جاری رہتی ہے۔ جب کوئی وقوعہ ہوتا ہے۔ تو یکدم تمام موٹروں کو اُس کی اطلاع مل جاتی ہے۔

گزشتہ دو سال کے اندر ریڈیو میں یہ حیرت انگیز ترقی ہوئی ہے۔ کہ اُس کی مدد سے تصاویر اور فوٹو نشر کئے جا سکتے ہیں۔ جرمنی میں پولیس نے یہ طریقہ مجرموں کی گرفتاری کے لئے استعمال کیا ہے۔ مفرور کا فوٹو مرکزی تھانہ سے نشر کیا جاتا ہے۔ وہ شہر کے تمام تھانوں میں پہنچ جاتا ہے۔ اس لئے مفرور کا کسی دروازے میں سے نکل جانا محال ہو جاتا ہے۔ اس ترکیب سے کئی مجرم گرفتار ہو چکے ہیں۔

جیبی ریڈیو سٹ پر گذشتہ دو سال سے تجربے ہو رہے تھے۔ ایک سٹ ایسا تیار ہوا ہے جس کا وزن نصف سیر ہے۔ یہ سٹ پولیس کے سپاہی کی جیب میں سما سکتا ہے۔ وہ اس سے تین سے چھ میل تک پیغام صاف سن لیتے ہیں۔

لندن سے برائٹن کو جانے والی سڑک پر اس سٹ کا امتحان کیا گیا۔ ایک سپاہی کے پاس یہ سٹ موجود تھا۔ اُسے پیام ملا کہ ایک فلاں موٹر گاڑی سڑک پر جا رہی ہے۔ اُسے روک لو۔ فوراً انتظام کیا گیا۔ اور گاڑی روک لی گئی۔

عام تعلیم کے لئے ریڈیو سے بڑھ کر اور کوئی ذریعہ نہیں ہو سکتا۔ ہر ایک شہر اور ایک سکول میں ریڈیو سٹ لگ سکتی ہے۔ ہر ریڈیو سٹ کے ذریعہ علوم کو [illegible] کے اخراجات کا تحمل نہیں ہو سکتا۔ ایک [illegible] گھر بیٹھے [illegible] اُس سے استفادہ [illegible]

اُٹھا سکتا ہے۔ جتنا کہ ایک شہزادہ اپنے محل میں۔ یورپ میں تعلیم کا یہ طریقہ ترقی کر رہا ہے امریکہ میں ۱۹۳۱ء کے اخیر میں ۱۱۰۶ نشرگاہیں تھیں۔ جن میں سے ۶۲ صرف تعلیمی اغراض کے لئے مخصوص تھیں۔

ریڈیو اور سنیما[1]۔ سنیما بولتی تصاویر کے لئے ریڈیو کا مرہون منت ہے۔ سنیما کی متحرک تصاویر پیدا کرنے کی ترکیب یہ ہے۔ کہ پہلے ایک کیمرا لے کر اس کے عدسہ یا لینز[2] کے سامنے ایک ریل پر لپٹی ہوئی لمبی فلم[3] رکھتے ہیں۔ اور اُسے موٹر کے ذریعے چلا دیتے ہیں۔ تو فلم کے مختلف حصّے عدسہ کے سامنے آتے جاتے ہیں پس کیمرے میں یکے بعد دیگرے جلد جلد بہت سی تصاویر کھچ جاتی ہیں۔ اس فلم کا انکشاف کر کے اُس سے بہت سی مثبت فلمیں اُسی طرح تیار کر لیتے ہیں۔ جیسے کہ فوٹو کی پلیٹ سے بہت سے فوٹو اتار لیتے ہیں۔

تیار شدہ فلم کو تصویر انداز میں رکھ کر تیز رفتار کے ساتھ چلا دیتے ہیں۔ تو تصاویر یکے بعد دیگرے پردے پر پڑتی جاتی ہیں۔ اور ایک تصویر دُوسری تصویر کے بعد اس قدر جلد آجاتی ہے۔ کہ آنکھ اصرارِ رویت کی وجہ سے اُن میں الگ الگ تمیز نہیں کر سکتی۔ پس پردے پر تصویریں اصل کے مطابق حرکت کرتی دکھائی دیتی ہیں۔

شروع شروع میں ان تصاویر کے ساتھ آواز شامل کرنے کی یہ تجویز کی گئی۔ کہ جب فلم پر تصاویر اتاری جاتی تھیں۔ تو اُن کے ساتھ گراموفون کے ریکارڈ بھی بھر لئے جاتے تھے۔ اس کے بعد جب متحرک تصاویر کا تماشا ہوتا تھا۔ تو ریکارڈ بھی تصاویر کے ساتھ ساتھ بجائے جاتے تھے۔ اور گراموفون کی آواز کو تصاویر کے ساتھ ہم آہنگ کیا جاتا تھا لیکن یہ طریقہ کئی وجہ سے ناقص تھا۔ ایک نقص تو یہی تھا۔ کہ آواز کو روشنی کے ساتھ ہم آہنگ کرنا نہایت دشوار تھا۔

---

[1] Cinema [2] Lons [3] Film

آجکل آواز کا اثر روشنی میں تبدیل کر کے فلم پر تصاویر کے ساتھ ساتھ نقش کرتے ہیں۔ ایک کنارے کے ساتھ فلم کا تھوڑا سا حصّہ اس مطلب کے لئے مخصوص ہوتا ہے اور باقی فلم پر تصاویر اُترتی ہیں۔ آواز کو روشنی میں تبدیل کرنے کی ترکیب یہ ہے۔ کہ ایک مائکروفون اور خاص قسم کا برقی لیمپ برقی دَور میں شامل کرتے ہیں۔ جب مائکروفون کے سامنے آواز پیدا ہوتی ہے۔ تو دَور میں برقی رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔ برقی رَو کے گھٹنے بڑھنے سے برقی لمپ کی روشنی میں کمی بیشی ہوتی ہے۔ اس لئے فلم کے جس حصّے پر یہ روشنی ڈالی جاتی ہے۔ وہ اس روشنی کے زیر و بم کے مطابق اثر پذیر ہوتا ہے؛

فلم کے اس حصّہ سے پھر آواز پیدا کرنے کے لئے ضیائی برقی خانہ سے کام لیتے ہیں۔ ضیائی برقی خانہ برقی دَور میں شامل ہوتا ہے۔ اور اُس پر فلم کے اس حصّہ کی روشنی پڑتی ہے۔ تو روشنی کی حدّت کے مطابق اُس سے برقیئے خارج ہوتے ہیں۔ یعنی دَور کی برقی رَو روشنی کے مطابق تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ رَو کی ان تبدیلیوں کو صماموں کے ذریعے زوردار کر کے بلند آوازیں سے گذارتے ہیں۔ تو وہی آواز پیدا ہوتی ہے۔ جو فلم میں بھری گئی تھی؛

ریڈیو اور دُور خیالی۔ بہت لوگوں کا اعتقاد ہے۔ کہ خیالات مناسب حالات میں ایک آدمی کے دماغ سے دُوسرے آدمی کے دماغ کو منتقل ہوتے ہیں۔ خیالات کے انتقال کی وجہ یہ بیان کی جاتی ہے۔ کہ وہ انسان کے نیم شعوری دماغ کا کرشمہ ہے اور چونکہ عموماً خیال رسانی اُن حالات میں ہوتی ہے۔ جبکہ شعوریت کا عمل بند ہوتا ہے اس لئے یہ توجیہ قرین قیاس معلوم ہوتی ہے؛

لیکن بعض لوگوں کا عقیدہ ہے۔ کہ خیالات بذریعہ امواج ایک جگہ سے دوسری جگہ کو منتقل ہوتے ہیں۔ اور یہ امواج ریڈیو امواج کی طرح اثیر میں سے گذرتی ہیں۔ اگر

یہ درست ہو۔ تو کوئی وجہ نہیں۔ کہ آئندہ زمانہ میں انسان جاگتی حالت میں خیالات کی اشاعت پر قادر نہ ہو سکے ؀

اس نظریہ کے مطابق امواج کے ذریعے خیالات کا ایک آدمی سے دوسرے آدمی کے دماغ میں جانا اسی صورت میں ممکن ہے۔ جب کہ دونو کے دماغ ہمسُر ہوں۔ یہی وجہ ہے کہ خیال رسانی اتنی عام نہیں ہے۔ اگر خیالی امواج اتنی زوردار ہوتیں۔ کہ کسی شخص کے خیالات مخفی نہ رہ سکتے۔ تو منافقت اور ریاکاری کا بازار گرم نہ ہوتا۔ بہت سے لوگ قوم کی اصلاح کی بجائے اپنی اصلاح میں مصروف رہتے۔ اور شائد مجھ جیسے گمنام کو مصنّف بننے کی فرصت بھی نہ ملتی۔ اور جرأت بھی نہ ہوتی ؀

لیکن حقیقت یہ ہے۔ کہ دُور خیالی کے متعلق جو روایات ہیں۔ وہ بھی پایۂ ثبوت کو نہیں پہنچیں۔ البتہ تجربوں سے ثابت ہوا ہے۔ کہ انسان کے جذبات کا اُس کے جسم کی طبعی خاصیات پر اثر پڑتا ہے۔ چنانچہ ایک تجربہ میں انسان کے جسم کی برقی مزاحمت ناپی گئی۔ تو معلوم ہوا۔ کہ وہ جذباتی حالات پر بہت کچھ منحصر ہوتی ہے ؀

اس تجربہ میں آدمی کو کرسی پر بٹھلا دیا جاتا ہے۔ اور اُس کا ہاتھ دو برقیروں کے درمیان رکھا جاتا ہے۔ پھر اُسے کہا جاتا ہے۔ کہ اطمینان سے خالی الذہن ہو کر بیٹھے رہو۔ اُس کے بعد اُس پر ڈرانے یا کسی چیز کے چھونے۔ یا زور کے دھماکے کا اثر ڈالا جاتا ہے۔ تو اُس کی برقی مزاحمت بدل جاتی ہے ؀ اور اگر وہ کسی ایسے واقعہ کا تصوّر کرے جس کی وجہ سے اُسے سخت رنج پہنچا ہو۔ تو مزاحمت میں بہت زیادہ تبدیلی ہوتی ہے ؀

دُور خیالی کو عملی طور پر کامیاب بنانے کے لئے اب اس بات کی ضرورت ہے کہ جذبات سے جو برقی رَو کی تبدیلی واقع ہو۔ اُسے زوردار کر کے دُور مقامات کو منتقل کیا جائے۔ اور وہاں وصول کر لیا جائے۔

سب سے مشکل سوال یہ ہے۔ کہ مختلف جذبات میں تمیز کس طرح کی جائے۔ جب یہ حل ہوگیا۔ تو خیالات کو بے تار پیام رسانی کے ذریعے دُور منتقل کرنا بھی ممکن ہوجائے گا۔

ان تجربوں میں انسان کے جذبات سے اس کی برقی مزاحمت گھٹتی بڑھتی ہے۔ خیال رسانی کے لئے یہ بھی ضروری ہے۔ کہ اُس کا معکوس عمل یعنی برقی مزاحمت کی تبدیلی کا دماغ پر اثر ہو۔ اور وہاں پیامات پھر خیالات میں تبدیل ہوجائیں۔ اس بارہ میں ابھی تحقیقات باقی ہے۔

لاسلکی بین سیارات بہت مُدّت سے علمائے ہیئت اس کوشش میں تھے۔ کہ آباد سیّاروں کے ساتھ پیام و کلام کا سلسلہ قائم کرنے کی کوئی تجویز کی جائے۔ سیّارہ مریخ کا درجہ حرارت اور اُس کے سطحی حالات آبادی کے لئے موزوں نظر آئے۔ تو سب سے زیادہ توجہ اس سیّارہ کی طرف کی گئی۔

ریڈیو کی ایجاد سے اس مسئلہ نے اور زیادہ اہمیّت اختیار کرلی ہے۔ ریڈیو کے ذریعے سیّاروں کے درمیان پیام رسانی کے امکان کی دلیل یہ دی جاتی ہے۔ کہ لاسلکی امواج اور امواج نور دونو برقی مقناطیسی لہریں ہیں۔ ان میں صرف طول موج کا اختلاف ہے۔ امواج نور فضا کو عبور کرسکتی ہیں۔ تو کوئی وجہ نہیں۔ کہ ریڈیو امواج بھی ایک سیّارے سے دوسرے سیّارے کو منتقل نہ ہوسکیں۔

بعض لوگوں کا خیال ہے۔ کہ وقتاً فوقتاً مریخ یا کسی اور سیارے سے اشارات وصول ہوتے رہے ہیں۔ چونکہ ہوائی اضطرابات اور اسی قسم کے امواج پیدا کرنے والے کئی اور اسباب روئے زمین پر بھی موجود ہیں۔ اس لئے قرین قیاس یہ ہے۔ کہ ان عجیب وغریب اشارات کا ماخذ کسی اور سیّارہ کی بجائے زمین کو قرار دیا جائے۔

اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ برقی مقناطیسی امواج آفتاب سے نور حرارت اور کیمیائی شعاعوں کی شکل میں زمین پر پہنچتی رہتی ہیں۔ نیز آفتاب کی شعاعیں سیّاروں سے منعکس ہوکر بھی زمین پر آتی ہیں۔ اس کے علاوہ ستاروں کی روشنی فضا کا اتنا

زیادہ فاصلہ طے کر کے آتی ہے جس کے مقابلہ میں آفتاب اور زمین کے مابین فاصلہ ۱۹ کروڑ میل کچھ بھی نہیں لیکن روشنی کی لہروں اور ریڈیو کی لہروں کے خواص مختلف ہیں۔ نور کی شعاعیں خطوط مستقیم میں چلتی ہیں۔ اور برقی مقناطیسی امواج جو ہم لاسلکی آلات کے ذریعے پیدا کرتے ہیں ہیوی سائڈ طبقہ کی وجہ سے فضائے بسیط میں منتشر نہیں ہوتیں۔ بلکہ زمین کے ساتھ ساتھ چلتی رہتی ہیں۔

روشنی کی مدد سے ایک سیارے سے دوسرے سیارے کو اشارات بھیجنا ممکن ہے لیکن اس مطلب کے لئے اتنی تیز روشنی ہونی چاہئے جو سورج کی روشنی کا مقابلہ کر سکے۔ سورج کی تپش ۰۰۰،۴ درجہ فارن ہیٹ ہے۔ اور اس سے اتنی تیز روشنی نکلتی ہے۔ کہ بعید ترین سیارہ سے منعکس ہو کر بھی اس کا کچھ حصہ زمین پر پہنچ جاتا ہے۔ اب اگر مریخ اور زمین کے درمیان روشنی کی مدد سے پیام رسانی کا سلسلہ قائم کرنا ہو۔ تو اول تو اہل مریخ کو ایسی روشنی کرنی پڑے گی۔ جو مریخ کی سطح پر پڑنے والی آفتاب کی روشنی کے مقابلہ میں بہت زیادہ تیز ہو۔ تاکہ ہم کو مریخ پر وہ روشنی نظر آسکے۔ نیز ہم زمین پر سے جو اشارہ بھی کریں گے۔ وہ آفتاب کی تیز روشنی میں مٹ کر رہ جائے گا۔

اس سے ثابت ہوتا ہے کہ سیاروں کے درمیان روشنی کے ذریعے پیام رسانی کا نظام قائم نہیں ہو سکتا۔ اس مطلب کے لئے اور امواج استعمال کرنی چاہئیں۔ تجربہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ چھوٹی امواج لمبی امواج کے مقابلہ میں لوٹنے سے پہلے ہیوی سائڈ طبقہ کا زیادہ حصہ طے کر جاتی ہیں۔ اس لئے علمائے سائنس کا خیال ہے۔ کہ اگر بہت چھوٹی امواج پیدا کی جائیں۔ تو اس طبقہ کو عبور کر کے فضا میں پھیل جائیں گی۔ اگر کبھی مریخ کے ساتھ تعلق قائم ہوا۔ تو وہ انہی امواج کے ذریعے ہوگا۔ یہ تجربہ ہو رہا ہے۔ کہ امواج کا زیادہ سے زیادہ طول موج کتنا ہو۔ کہ ہیوی سائڈ طبقہ کو عبور کر جائے۔ خیال ہے۔ کہ ۵ میٹر طول موج کی لہریں اس طبقہ میں سے گذر سکیں گی۔

اصطلاحات کی تشریح

اے بیٹری (A-Battery) وہ بیٹری ہوتی ہے۔ جس کی رَو صمام کے سُوت میں سے گذر کر اُسے گرم رکھتی ہے۔ یہ بیٹری عام طور پر ایک یا دو جامع خانوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

اتصال آور:۔ (Coherer) ایک آلہ ہے جو شروع شروع میں برقی امواج کی شناخت کے لئے استعمال کیا گیا۔ یہ ایک شیشے کی نلی ہوتی ہے جس میں دو چاندی کی ڈاٹوں کے درمیان دھات کا برادہ بھرا ہوتا ہے۔ برق مقناطیسی امواج سے برادہ کی مزاحمت گھٹ جاتی ہے۔

اثیر:۔ (Ether) ایک واسطہ ہے۔ جس کے متعلق خیال ہے۔ کہ تمام فضا میں پھیلا ہوا ہے نور حرارت اور ریڈیو کی امواج اس واسطہ میں سے گذرتی ہیں۔

ارتعاشی رَو:۔ (Oscillating current) رَو جس کی سمت یا حیطۂ ارتعاش جلد جلد بدل رہا ہو۔ ضروری نہیں۔ کہ ارتعاشی رَو متبادل رَو بھی ہو۔ لیکن عموماً یہ رَو متبادل

ہوتی ہے۔

ارتعاش آفرین یا ارتعاش کنندہ (Oscillator) - ایسا آلہ جس میں ارتعاشی رَو پیدا ہو۔ اور جس سے برقی مقناطیسی امواج نشر ہوں۔

ارضیہ (Earth) - ایک تار کو ریڈیو سٹ کے ساتھ جوڑ کر تانبے کی نلی یا تختی سے ملاتے ہیں۔ اور نلی کو زمین میں گاڑ دیتے ہیں۔ اس طرح سے زمین دَور میں شامل ہو جاتی ہے۔ اس نظام کو ارضیہ کہتے ہیں۔

ارضیہ کا بدل - بدلِ ارضیہ۔

استعداد - (Efficiency) کسی آلہ کی استعداد سے یہ مراد ہے۔ کہ وہ طاقت کا کتنا حصّہ کارآمد طاقت میں تبدیل کرتا ہے۔ مثلاً اگر ایک انجن کو ۱۰۰۰ واٹ طاقت سے چلایا جائے۔ اور اُس میں ۶۰۰ واٹ طاقت کی برقی رَو پیدا ہو۔ تو انجن کی استعداد ۶۰ فی صدی ہوگی۔

اشعاعِ مکرر - (Re-Radiation) - جب برقی مقناطیسی امواج تحصیلی ہوائیہ میں ارتعاشی رَو قائم کرتی ہیں۔ تو اس رَو سے پھر کمزور سی امواج اثیر میں پیدا ہوتی ہیں۔ اُسے اشعاعِ مکرر کہتے ہیں۔

اصلی تعدّد - (Fundamental frequency) - یہ اُس تعدّد کو کہتے ہیں۔ جس کے ساتھ کوئی دَور بیرونی قابلیّت یا امالیّت کو شامل کئے بغیر تھرتھراتا ہے۔

اصلاح کنندہ - (Rectifier) - جس آلہ کے ذریعے متبادل رَو یک سمت رَو میں تبدیل ہو سکے۔ کرسٹل نہائت عمدہ اصلاح کنندہ ہے۔ اور والو اصلاح کے ساتھ رَو کو زوردار بھی کرتا ہے۔

افزائش (Amplification) - زوردار کرنا۔

افزائندہ (Amplifier) - ایسا آلہ جو آنے والی توانائی کو وصول کر کے مقامی بیٹری

کی مدد سے اُسے زوردار کرے۔ حراوانی صمام (والو) نہایت عمدہ افزائندہ ہے؛

امالہ (Induction)۔ ایک دَور میں رَو کے جاری یا بند ہونے سے دُوسرے دَور میں رَو کا پیدا ہونا؛

امالی جفت۔ (Loose coupling) دو الگ الگ دَوروں کا جفت۔ ایک دَور کا دُوسرے دَور کے ساتھ تار کے ذریعے تعلق نہیں ہوتا۔ یہ جفت امالی عمل پر مبنی ہے؛

امالی کل (Induction coil)۔ اس کل میں دو پچھے ہوتے ہیں۔ اور پچھوں کے اندر لوہے کی سلاخ ہوتی ہے۔ ابتدائی پچھے میں رَو کے جاری اور بند ہونے سے ثانوی پچھے میں تیز برقی قوہ کی رَو پیدا ہوتی ہے۔ ریڈیو میں یہ آلہ شروع شروع میں مرسل کے طور پر استعمال کیا گیا تھا؛

امالیّت (Inductance)۔ دَور کی وہ خاصیّت جس کی وجہ سے رَو کو جاری کرنے یا اُسے بند کرنے میں رُکاوٹ ہوتی ہے۔ تار پچھے کی شکل میں ہو۔ تو اُس کی امالیّت زیادہ ہوتی ہے؛

امالی قابلیّت۔ (Inductive capacity)۔ محافظ کی قوّت کا اندازہ بلحاظ برق گذاری کے؛

امپیر (Ampere)۔ رَو کی اکائی؛

امپیر پیما (Ammeter)۔ ایک آلہ ہوتا ہے۔ جس کے ذریعے یہ پیمائش کرتے ہیں۔ کہ کتنے امپیر رو گذر رہی ہے؛

امپیر ساعت۔ (Ampere hour)۔ برق کی وہ مقدار جو ایک امپیر برقی رَو کے ایک گھنٹہ تک بہنے میں کسی دَور میں سے گذر جائے؛

انتخابیت (Selectivity)۔ اگر یابندہ دو قریب قریب طول موج کی لہروں میں بخوبی تمیز کر سکے۔ تو کہیں گے۔ کہ اس کی انتخابیت اعلےٰ ہے؛

اوان (Ion) ۔ گیس کا جوہر جس میں برقی چارج ہو۔

اوانیت (Ionisation) ۔ اوانوں کا بنانا۔ کئی عملوں سے گیس اوانوں میں تبدیل ہوتی ہے۔

اوہم (Ohm) ۔ برقی مزاحمت کی اکائی۔

باہمی امالہ (Mutual induction) ۔ دو تاروں کے لچھوں یا کائلوں کے درمیان برقی مقناطیسی امالہ۔

ب بیٹری (B-Battery) ۔ بلند قوۃ بیٹری جس کی مدد سے صمام کی پلیٹ کو مثبت برقی قوۃ پہنچاتے ہیں۔

بجلی گیرندہ (Lightning arrester) ۔ وہ آلہ جو بجلی کے اثر سے یابندہ کو محفوظ رکھتا ہے۔

بدلِ ارضیہ (Counterpoise Earth) ۔ تاروں کا سلسلہ جو زمین کے قریب ہو۔ اور ارضیہ کا کام دے۔

برق پاش (Electrolyte) ۔ مائع جس کا برقی رَو سے تجزیہ ہو سکے۔

برق گذار (Dielectric) ۔ غیر موصل چیز جس کی تہ کنڈنسر کے پتروں کے درمیان ہوتی ہے۔

برقیرہ (Electrode) ۔ برقی خانہ کا سرا جس میں سے رَو داخل ہوتی ہے۔ یا خارج ہوتی ہے۔

برقی مقناطیس (Electro magnet) لوہے کی سلاخ جس کے گرد تار کا لچھا لپٹا ہوتا ہے۔ جب لچھے میں سے برقی رَو گذرتی ہے۔ تو لوہا مقناطیس بن جاتا ہے۔ رَو کے بند ہونے پر مقناطیسیّت جاتی رہتی ہے۔

برقی مقناطیسی امواج (Electromagnetic waves) ۔ اثیری امواج جن

میں برقی مقناطیس اثر ہوتے ہیں ؂

برقی قوہ (Electric potential) - قوہ برقی ؂

برقیہ (Electron) - برق پارہ جو تمام عناصر کے جوہروں میں پایا جاتا ہے۔ اس لئے برقیوں کو قدرت کی اینٹیں کہتے ہیں ؂

بگاڑ (Distortion) - اگر پابندہ کے کسی نقص کی وجہ سے نشر شدہ گانا یا آواز صاف نہ سنائی دے۔ تو اُسے بگاڑ کہتے ہیں۔ بگاڑ کے کئی اسباب ہوتے ہیں ؂

بلند آواز (Loud speaker) - وہ آلہ جس کے ذریعے بہت سے آدمی کمرے میں بیٹھ کر نشر شدہ گانا سُن سکتے ہیں ؂

بلند قوہ بیٹری (Hightension battery) - جس بیٹری کا برقی قوہ زیادہ ہو۔ ریڈیو میں ۵۰ وولٹ سے زیادہ قوہ کو بلند قوہ کہتے ہیں ؂

بیٹری (Battery) - بہت سے برقی خانوں کے مجموعے کو کہتے ہیں ؂

پست قوہ بیٹری (Low tention battery) - کم برقی قوہ کی بیٹری۔ ریڈیو سے دس سے کم برقی قوہ کو پست برقی قوہ کہتے ہیں ؂

پلیٹ کا دَور (Plate circuit) - وہ دَور جس میں پلیٹ اور سُوت کا درمیانی حصہ بھی شامل ہوتا ہے۔ اور اس حصہ میں برقیوں کے گذرنے سے دَور مکمل ہوتا ہے ؂

پیچ بند (Binding Screw) - برقی آلہ کے سرے کا پیچ جس میں تار لگایا جاتا ہے ؂

تار برقی (Telegraphy) - تار کے ذریعے ایک مقام سے دُوسرے مقام کو پیغام بھیجنا ؂

تاروں سے ملا ریڈیو (Wired wireless) ۔ اگر کسی خاص مقام سے آواز نشر کرنی ہو۔ تو ٹیلیفون کے تاروں کے ذریعے آواز نشر گاہ میں پہنچاتے ہیں۔ اور پھر وہاں سے نشر کرتے ہیں۔

تاریک مقام (Blind Spot) ۔ وہ مقام جہاں لاسلکی امواج نہ پہنچ سکیں۔ اس کی وجہ معلوم نہیں ہو سکی۔ کہ لاسلکی امواج کیوں بعض مقامات پر نہیں پہنچتیں۔

تداخل (Interference) ۔ ایک ہی مخزن کی مختلف امواج کے باہم ملنے سے جو اثر پیدا ہوتا ہے۔

تداخلی اضطرابات (Jamming) ۔ ریڈیو پیام کی وصولی میں تداخل۔ یہ دوسرے مقام کی امواج سے ہوتا ہے۔ جن کا طولِ موج قریب قریب وہی ہوتا ہے جو مطلوب مقام کی امواج کا ہوتا ہے۔ اس لئے جب ہوائیہ کو مقام مطلوب کے ساتھ ہمسُر کیا جاتا ہے۔ تو اس کے قریب طولِ موج کی امواج کا بھی سننے والے آلہ پر اثر ہوتا ہے۔ اور مقام مطلوب کا گانا صاف سنائی نہیں دیتا۔

تعدّدِ ارتعاش (Frequency) ۔ ارتعاشی رَو یا امواج کے ارتعاشات فی ثانیہ۔

تماس (Contact) جس کے ذریعے برقی تعلق قائم ہوتا ہے۔

تیز ارتعاشی رَو (High frequency current) جو رَو بہت جلد جلد اپنی سمت بدلے۔

ٹیلیفونی (Telephony) آواز کا ایک مقام سے دُوسرے مقام کو بذریعہ تار بھیجنا۔ بھیجنے والے مقام پر آواز سے برقی رَو میں تبدیلی پیدا کی جاتی ہے۔ اور سننے والے مقام پر برقی رَو کے اختلافات سے پھر آواز پیدا ہوتی ہے۔

ثانوی خانہ ۔ جامع خانہ کا دُوسرا نام ہے۔

جامع (Accumulator)۔ دو سیسے کے پتر ے پانی ملے گندھک کے تیزاب میں رکھے ہوتے ہیں۔ جب جامع میں برقی رَو گذارتے ہیں۔ تو اُن میں کیمیائی تبدیلی ہوتی ہے۔ جس سے جامع میں برق بھر جاتی ہے۔ اسے جامع کا چارج کرنا کہتے ہیں۔ پھر جب جامع کے سروں کو صمام یا برقی لمپ کے ساتھ ملاتے ہیں۔ تو برقی رَو تاروں سے گذرتی رہتی ہے۔

ج بیٹری (C-Battery)۔ گرڈ کو مناسب برقی دباؤ پہنچانے کے لئے جو بیٹری استعمال ہوتی ہے۔ اُسے **ج بیٹری یا گرڈ بیٹری** کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔

جفت (Coupling)۔ دو دَوروں کا تعلق جس کے ذریعے ایک دَور کی توانائی دُوسرے دَور کو منتقل ہو سکے۔ عام طور پر دو کائل پاس پاس رکھتے ہیں اور ایک کائل کی توانائی امالی اثر سے دُوسرے کائل کو پہنچتی ہے۔

جول (Joule)۔ کام یا توانائی کے ناپنے کا پیمانہ۔

جوہر (Atom)۔ مادہ کا نہایت ہی ننھا ذرہ جس میں اندرونی مثبت قلب ہوتا ہے اور اس کے گرد برقیے گھومتے ہیں۔

چابی (Key)۔ برقی سوئچ جسے دبا کر یا جس میں ڈاٹ لگا کر برقی تعلق قائم کرتے ہیں۔

چکر (Cycle)۔ کسی گردشی آلہ کا ایک بار گھومنا۔

چوکھٹی ہوائیہ (Frame aerial)۔ یہ ایک چوکھٹ ہوتی ہے جس کے گرداگرد تار لپٹا ہوتا ہے۔ اس کی خاصیت سمتی ہوتی ہے۔ جب اس کا کنارا آنے والی امواج کی سمت میں ہوتا ہے۔ تو یہ امواج کو خوب جذب کرتا ہے۔ لیکن اگر امواج چوکھٹ پر عموداً پڑیں۔ تو اس پر مطلق کوئی اثر نہیں ہوتا۔

حامل امواج (Carrier waves) - نشرگاہ میں متبادل رَو ڈنیمو۔ صمام یا کسی اور آلہ کی مدد سے مسلسل امواج پیدا کی جاتی ہیں۔ جنہیں حامل امواج کہتے ہیں ان امواج میں آواز سے زیروبم کر کے نشر کرتے ہیں۔

حراوانی صمام (Thermionic volve) - صمام تین برقیروں والا۔

حرکتی بلند آواز (Dynamic Loud speaker) - اس بلند آواز میں جھلی تار کے لچھے کے ساتھ جڑی ہوتی ہے۔ رَو کی تبدیلی سے لچھا تھرتھراتا ہے۔ تو جھلی بھی لچھے کے ساتھ تھرتھراتی ہے۔

حیطۂ ارتعاش (Amplitude) - متبادل برقی رَو کے حیطۂ ارتعاش سے یہ مراد ہے۔ کہ وہ نصف وقتِ دوران میں کہاں تک بڑھتی ہے۔

خانہ (Cell) - وہ برتن جس میں کیمیائی عمل کے ذریعے برقی رَو پیدا ہوتی ہے۔

خود مبدّل (Auto-transformer) - ایسا مبدّل ہوتا ہے۔ جس میں تار کا کچھ حصّہ دونو لچھوں میں مشترک ہوتا ہے۔

خود حرکتی تحصیل (Autodyne reception) - ہوائیہ میں جس تعدّد ارتعاش کی رویں پیدا ہوتی ہیں۔ اس سے مختلف تعدّد ارتعاش کی رویں شُنا سندہ والو کے ارتعاش سے پیدا کرتے ہیں۔ دونو کے باہم ملنے سے کم تعدّد ارتعاش کی رویں بنتی ہیں۔ جن سے آواز پیدا ہوتی ہے۔

دام موج (Wave trap) - اختراع جس کے ذریعے وہ امواج جنہیں وصول کرنا مقصود نہیں ہوتا۔ کٹ جاتی ہیں۔

دَوَر (Circuit) - جس راستے سے برقی رَو گذرے۔ اُسے رَو کا دَوَر کہتے ہیں۔ رَو پیدا کرنے والے انجن کے اندرونی تاروں کو اندرونی دَوَر اور باہر کے تاروں کو بیرونی دَوَر کہتے ہیں۔

دوہری افزائش (Dual amplification) ۔ وہ طریقہ جس میں ایک صمام پہلے تیز ارتعاشی رَو کو قوی کرتا ہے۔ اُس کے بعد جب رَو میں اصلاح ہو چکتی ہے تو وہی صمام اُسے پھر اور زوردار کرتا ہے ؎

ڈاک (Relay) ۔ ایسا آلہ جس پر دَوْر کی کمزور رَد عمل کر کے مقامی دوَر کو مکمل کر دیتی ہے۔ اور اس دوَر کے مکمل ہونے سے مقامی بیٹری کی رَو قائم ہو جاتی ہے ؎

ڈنیمو (Dynamo) ۔ برقی رَو پیدا کرنے والا انجن ۔ جو ڈنیمو یک سمت رَو پیدا کرتا ہے ۔ اُسے مسلسل ڈنیمو کے نام سے موسوم کرتے ہیں ؎

ڈھیلا جفت (Loose coupling) امالی جفت ؎

ردّ عملی کائل (Reaction) ۔ وہ کائل جس کے ذریعے پلیٹ ۔ کے دوَر کی رَو گرڈ میں ہوائیہ کے ارتعاشات کو زوردار کرنے کے استعمال ہوتی ہے ؎

رُکاوٹ (Impedance) ۔ متبادل رَد کے قائم ہونے میں کل روک جس میں مزاحمت اور امالیت بھی شامل ہوتی ہیں ؎

رَو برقی (Electric current) جب برق تاریں سے گذر رہی ہو ۔ تو اُسے برقی رَو کے نام سے موسوم کرتے ہیں ۔

رَو پیما (Gaivanometer) ۔ برقی رَو ناپنے کا آلہ ؎

ریڈیو روشنی کا مینار (Radio Beacon) ۔ ساحل کے قریب ریڈیو سٹیشن جو اس غرض سے اشارات بھیجتا رہتا ہے ۔ کہ جہاز انہیں وصول کر سکیں ان اشارات کی مدد سے جہاز کو اپنا محل وقوع معلوم ہو جاتا ہے ؎

ریڈیو سمت پیما (Radiogoniometer) ۔ یہ ایک ایسا ریسیور ہوتا ہے جس کا ہوائیہ سمتی ہوتا ہے ۔ اس کے ذریعے امواج پیدا کرنے والے مقام کی سمت معلوم ہو سکتی ہے ؎

ریڈیوگرام (Radiogram) - ریڈیو کے ذریعے بھیجا ہوا تار۔

ریڈیو ٹیلیفونی (Radio telephony) - آلہ جس میں ریڈیو کے ذریعے آواز رسانی کی جائے۔

ریسیور (Receiver) - ریڈیو یابندہ۔

زبر برقیرہ (Anode) - اُس برقیرہ کو کہتے ہیں جس میں سے رَو کسی مائع یا برتن میں داخل ہوتی ہے۔ حراونی صمام کی پلیٹ کو بھی زبر برقیرہ یا مثبت برقیرہ کہتے ہیں۔

زیر برقیرہ (Cathode) - اُس برقیرہ کو کہتے ہیں جس میں سے رَو کسی مائع یا برتن سے خارج ہوتی ہے۔

زیریں تار (Down lead) ہوائیہ کے تار کا وہ حصّہ جو متوازی تار سے نیچے کو آتا ہے۔ اور یابندہ کے ساتھ ملا ہوتا ہے۔

سخت والو (Hard valve) - اُس صمام کو کہتے ہیں جس کی ہوا اتنی نکلی ہوئی ہو۔ کہ اُس میں تقریباً خلا ہو۔

سُر بگاڑنا (Detuning) - جب یابندہ کو ہمسُر کرنے سے آواز بہت زیادہ بلند ہو جائے تو کنڈنسر کی گنجائش کسی قدر بڑھا دیتے ہیں۔ اُسے سُر بگاڑنا کہتے ہیں۔

سکونی کائل (Stator) متغیر کائل یا تغیر پیما کا وہ لچھا جو ساکن رہتا ہے۔

سلسلہ میں (In series) اگر دَور میں دو تار اس طرح رکھے ہوں۔ کہ رَو ایک تار میں سے گذر کر دُوسرے تار میں جائے۔ تو تار سلسلہ میں ہوتے ہیں۔

سمت شناس ریڈیو (Direction finder Radio) - ریڈیو سمت شناس اسے (Compass Radio) بھی کہتے ہیں۔

سمتی ہوائیہ (Directional aerial) - اس ہوائیہ کو کہتے ہیں جس کی یہ خاصیت

ہو۔ کہ کسی خاص سمت میں امواج کو زور سے بھیجے یا کسی خاص سمت سے آنے
والی امواج کو اچھی طرح سے جذب کرے ۔

سمعی تعدد (Audio frequency) تعدد ارتعاش جو آواز پیدا کرے ۔ اگر کسی تھرتھرانے
والی چیز کا تعدد ۳۰ اور ۳۰۰۰۰ فی ثانیہ کے درمیان ہو۔ تو انسان کے
کان اس سے اثر پذیر ہوتے ہیں ۔

سُوت (Filament) - ایک نہایت باریک تار جو برقی لمپ یا صمام میں ہوتا
ہے ۔ جب سُوت میں سے برقی رَو گذرتی ہے ۔ تو وہ گرم ہو جاتا ہے ۔ اور اُس
میں سے برقیے خارج ہوتے ہیں ۔

شرارہ (Spark) خالی جگہ میں برق کا گذر جس میں روشنی اور حرارت بھی پیدا ہوتی
ہے ۔

شناسندہ (Detector) آلہ جو برقی مقناطیسی امواج سے پیدا ہونے والی ارتعاشی
رَو میں ایسی تبدیلی پیدا کرے ۔ کہ اس کا ٹیلیفون کے شنوا یا مورس کی مصوات
پر اثر ہو سکے ۔

شنوا (Telephone Receiver) ٹیلیفون کا آواز سننے کا آلہ ۔ اس میں برقی
رَو کے اختلافات سے آواز پیدا ہوتی ہے ۔

صدائی حروف (Letters, call) نشرگاہوں کے حروفی نام ۔

صمام دو برقیروں والا (TWO Electrode Valve) فلیمنگ نے ایجاد کیا تھا
یہ رَو کی اصلاح کے لئے استعمال ہو سکتا ہے ۔

صمام تین برقیروں والا (Audion) - یہ ایک شیشے کی کھوکھلی نلی ہوتی ہے جس میں سے
ہوا خارج کی ہوتی ہے ۔ اس کے تین برقیرے ہوتے ہیں :-
ا - ایک باریک تار جسے فلامنٹ یا سوت کہتے ہیں ۔

۲ - گرڈ - جو سوت کے گرد ہوتا ہے۔

۳ - پلیٹ گرڈ کے گرد ہوتی ہے۔

تینوں برقیرے الگ الگ ہوتے ہیں۔

ضابط برقیرہ (Controlling Electrode) - گرڈ کا نام ہے۔ اس لئے کہ اس کے برقی قوۃ کی تبدیلی سے رَو ضبط ہوتی ہے۔

ضبط خانہ (Controlling room) - نشرگاہ کے نواخانہ کے ساتھ کا کمرہ جہاں آواز کو ضبط کیا جاتا ہے۔ یعنی اُس میں مناسب کمی بیشی کی جاتی ہے۔

ضرب (Beat) - جب دو ارتعاشی رویں جن میں تعدّد ارتعاش کا فرق کم ہوتا ہے۔ ایک تار میں پیدا کی جاتی ہیں - تو اُن کے باہم ملنے سے ایک اور متبادل رَو پیدا ہوتی ہے۔ جس کا تعدّد ارتعاش دونو کے فرق کے برابر ہوتا ہے۔ یہ تعدّد اتنا کم ہوتا ہے۔ کہ اُس سے سُر پیدا ہوتا ہے۔ اور ٹیلیفون میں سُنا جا سکتا ہے۔

طبعی تعدّد (Natural frequency) - امواج کا وہ تعدّد جسے ہوائیہ سُر کرنے والے آلات کے بغیر وصول کرے۔

طبعی طولِ موج (Natural wave length) - ہوائیہ کا طبعی طولِ موج یعنی وہ طولِ موج جس کی امواج یا بندہ کا ہوائیہ سُر کرنے کرنے والے آلات کی مدد کے بغیر اخذ کرے۔

طولِ موج (Wave length) - موج کی لمبائی اوج سے لے کر اوج تک۔

طویل امواج (Long waves) - جن امواج کا طول ۳۰۰ میٹر سے زیادہ ہو۔

طولِ بلد (Longitude) - زمین پر شمالاً جنوباً فرضی خط کھینچے گئے ہیں۔ اگر کسی مقام کا طول بلد اور عرض بلد معلوم ہوں۔ تو وہ مقام متعین ہو جاتا ہے۔

عرض بلد (Latitude) - زمین پر خط استوا کے متوازی فرضی خط ہیں - جن سے مقامات کا محل وقوع متعین کرنے میں مدد ملتی ہے -

عنصر (Element) - تمام اشیا مختلف مفرد اجزا کی بنی ہوئی ہیں - جنہیں عناصر کہتے ہیں ؛

غیر مقصور لہریں (Undamped waves) مسلسل امواج یعنی وہ امواج جن کا حیطۂ ارتعاش نہیں گھٹتا ؛

غیر موصل (Non-conductor) - جس چیز میں سے برق نہ گذر سکے ؛

فلامنٹ (Filament) - صمام کا سوت ؛

فونوگرافی افزائندہ (Gramophone amplifier) - آلہ جس کی مدد سے گراموفون کی آواز بلند ہوتی ہے ؛

فرستندہ (Transmitter) - وہ آلہ جس سے ریڈیو امواج کی ترسیل ہوتی ہے ؛

فیراڈ (Farad) - قابلیت کی اکائی - یعنی اُس کنڈنسر کی قابلیت جس میں ایک وولٹ برقی دباؤ پر ایک کولم برق کی مقدار ہو ؛

قابلہ - ٹیلیفون کا شنوا ؛

قابلیّت (Capacity) کنڈنسر کی قابلیت سے یہ مراد ہے - کہ اس میں کتنی برق بھر سکتے ہیں - ہوائیہ کی قابلیت سے بھی برق جمع کرنے کی گنجائش مراد ہے - جامع بیٹری کی قابلیت سے یہ مراد ہے - کہ اس میں کتنے ایمپیر ساعت برق بھری جا سکتی ہے ؛

قرنی بلند آواز (Horn speaker) - اس کی ساخت ٹیلیفونی شنوا کی سی ہوتی ہے - جس کے ساتھ ایک ہارن یا قرن لگا ہوتا ہے ؛

قصیر امواج (Short Waves) - جن امواج کا طولِ موج ۰۰ میٹر سے کم ہو ؛

قطب (Pole) ۔ مقناطیس کا سِرا جہاں مقناطیسی طاقت زیادہ ہوتی ہے ۔ بیٹری کا سِرا ۔

قلبیہ (Proton) ۔ جوہر کا مثبت مرکزہ ۔ جس کے گرد برقیے گھومتے ہیں ۔

قلمی شناسندہ (Crystal detector) شناسندہ جس میں قلم یا کرسٹل استعمال ہو کرسٹل میں رَو صرف ایک سمت میں گذر سکتی ہے ۔ پس اس کے ذریعے متبادل رَو یک سُو رَو میں تبدیل ہو جاتی ہے ۔

قوس (Arc) ۔ کاربن کے قریب رکھے ہوئے نوکدار سروں میں سے تیز برقی رَو کا گذر ہو ۔ تو چند ضیا دینے والی روشنی پیدا ہوتی ہے ۔ اُسے برقی قوس کہتے ہیں ۔

قوّہ (Potential) ۔ برقی قوّہ برقی دباؤ کو کہتے ہیں ۔ اگر موصل کے دو نقطوں کے درمیان برقی قوّہ کا تفاوت ہو ۔ تو رَو پیدا ہوتی ہے ۔

قوّہ پیما (Potentiometer) ۔ ایک مزاحمت ہوتی ہے ۔ جو برقی رَو کے راستے میں قوّہ کو تبدیل کرنے کے لئے حائل کرتے ہیں ۔

قوّہ محرکہ برق (Electromotive force) ۔ برقی دباؤ یا قوّہ کا تفاوت جس کی وجہ سے رَو پیدا ہوتی ہے ۔

کاربورنڈم (Carborundum) ۔ ایک کرسٹل ہوتا ہے ۔ جو کوئلہ اور سلیکن کی ترکیب سے پیدا ہوتا ہے ۔

کائل (Coil) ۔ تار کا لچھا ۔ ریڈیو میں مختلف امالیّت کے بہت سے کائل استعمال ہوتے ہیں ۔ جس طولِ موج کی لہروں کو وصول کرنا ہوتا ہے ۔ اُسی کے مطابق کائل یا بندہ میں لگا لیتے ہیں ۔

کرسٹل (Crystal) ۔ قلم ۔ قلمی شناسندہ ۔

کرنی ترسیل (Beam transmission) - قصیر امواج کے ذریعے خاص سمتوں میں آواز کا نشر یا ترسیل۔

کلید Key برقی کنجی یا برقی چابی۔

کلو چکر (Kilocycle) - ہزار چکر۔

کمیّہ (Quantum) - توانائی کا ذرّہ۔

کنڈنسر (Condenser) - دو موصل پتروں کے درمیان برق گذار کی تہ ہوتی ہے۔ ایک پترے میں مثبت برق اور دوسرے پترے میں منفی برق بھری جاتی ہے۔ کنڈنسر میں برق کی بہت زیادہ مقدار بھری جا سکتی ہے۔

کنجی - برقی چابی یا کلید۔

کولم (Coulomb) - مقدار برق کی اکائی اگر ایک امپیر رَو ایک سکنڈ تک کسی دَور میں گذرتی رہے۔ تو ایک کولم برق کی مقدار گذر جاتی ہے۔

گردشی کائل (Rotor) - متغیر کائل یا تغیر پیما کا وہ حصہ جو گھومتا ہے۔

گرڈ (Grid) - تین برقیروں والے صمام کا ضابط برقیرہ - اس کی شکل جالی نما ہوتی ہے - اور یہ صمام کے سوت اور پلیٹ (مثبت برقیرہ) کے درمیان واقع ہوتا ہے گرڈ کو خفیف مثبت یا منفی برق سے چارج کرتے ہیں۔ تو سوت اور پلیٹ کے درمیان رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔

گرڈ لیک (Grid leak) - جب گرڈ کا برقی دباؤ کنڈنسر میں سے گھٹاتے بڑھاتے ہیں - تو اُس میں برقیے جمع ہو کر صمام کے عمل کو سست کر دیتے ہیں - اس لیے ایک مزاحمت گرڈ اور سوت کے درمیان شامل کر دیتے ہیں - تاکہ اس میں سے برقیے گذرتے رہیں - اس مزاحمت کو گرڈ لیک کہتے ہیں۔

گرڈ کا میلان (Grid Bias) - جو برقی قوّہ گرڈ کو گرڈ بیٹری کے ذریعے پہنچایا جاتا

گمک (Resonance) - دور کو آنے والی امواج کے ساتھ ہمسُر کیا جاتا ہے۔ تو آواز بلند ہو جاتی ہے ۔ اُسے گمک کہتے ہیں ؛

گمکیا (Resonator) - ایک سادہ آلہ جو ہرٹز نے امواج کی شناخت کے لئے استعمال کیا ؛

گنجائش (Capacity) قابلیت ؛

گویا ٹیلیفونی (Microphone) ٹیلیفون کا آواز بھیجنے کا آلہ - اس میں ایک لوہے کی جھلّی کے پیچھے کاربن کے ذرّے ہوتے ہیں - آواز سے جھلّی تھرتھراتی ہے - جس سے کاربن کے ذرّوں کی مزاحمت گھٹتی بڑھتی ہے - اور اُس کا اثر رَو پر پڑتا ہے ؛

لاسلکی تار (Marconigram) - ریڈیو کے ذریعے بھیجا ہوا تار ؛

لاسلکی تعدّد (Radio frequency) - تعدّد دار تعاش جو سمعی تعدّد سے بہت زیادہ ہو - اُس کا کانوں پر کوئی اثر نہیں ہوتا ؛

لاوڈ سپیکر (Speaker loud) - بلند آواز

لچھّا (Coil) - مرغولہ کی شکل کا تار ؛

لیڈنی مرتبان (Leyden Jar) - ایک قسم کا کنڈنسر ہے جس کی بوتل کی شکل ہوتی ہے - اور اس کی اندرونی اور بیرونی سطح پر ٹین کے پترے ہوتے ہیں ؛

مائکرو (Micro) $\frac{1}{1000000}$ مثلاً مائکرواوہم = $\frac{1}{1000000}$ اوہم

ماندگی (Fading) ریڈیو سٹ میں آواز کبھی کبھی بالکل مدھم پڑ جاتی ہے - اسے آواز کی ماندگی کہتے ہیں ؛

مائکروفون - ٹیلیفون کا گویا ؛

مبدّل (Transformer) - دو لچھّوں کا انتظام جن میں اامالی اثر ہو سکے - ایک

لچھے کے پلیٹ کم ہوتے ہیں۔ اور دُوسرے کے زیادہ۔ پس اگر پست قوۃ متبادل رَو پہلے لچھے میں گذاری جائے۔ تو دُوسرے لچھے میں بلند قوۃ متبادل رَو پیدا ہوگی۔ اسی طرح اگر دُوسرے لچھے میں بلند قوۃ متبادل رَو گذرے۔ تو پہلے لچھے میں پست قوۃ متبادل رَو گذرے گی۔ پس مبدّل کے ذریعے پست قوۃ رَو بلند قوۃ رَو میں تبدیل ہو سکتی ہے۔ اور بلند قوۃ رَو پست قوۃ رَو میں ؎

متبادل رَو (Alternating Current) ۔ جو رَو اپنی سمت بار بار بدلتی ہے ؎

متبادل رَو ڈینمو (Alternator) یہ ایک برقی انجن ہوتا ہے جس کے ذریعے متبادل رَو پیدا کرتے ہیں۔ تیز متبادل روی انجن میں رَو ۲۰۰۰۰ دفعہ تک فی ثانیہ سمت بدلتی ہے ؎

متغیر کنڈنسر (Variable condenser) جس کنڈنسر کی قابلیت تبدیل ہو سکے۔ اس میں پتروں کے دو نظام ہوتے ہیں۔ جن میں ایک محور کے گرد گھوم سکتا ہے اُسے گھما کر قابلیت گھٹائی بڑھائی جاتی ہے ؎

متغیر کائل ۔ ایسا کائل جس کی امالیت کم و بیش ہو سکے ؎

متوازی (In parallel) برقی دوَر میں دو تار اس طرح رکھے ہوں۔ کہ رَو کا کچھ حصہ ایک تار میں سے گذرے۔ اور کچھ دُوسرے تار میں ۔ تو وہ تار متوازی کہلاتے ہیں ؎

مثبت برقیرہ ۔ زبر برقیرہ ؎

محافظ (Insulator) غیر موصل چیز جو موصل میں سے برقی رَو کے اخراج کو روکنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ شیشہ ۔ آبنوس ۔ ابرک ۔ چینی اور ربڑ وغیرہ محافظ ہیں ؎

محفوظ (Insulated) اگر کسی موصل جسم کو کسی محافظ ٹیکن پر رکھا جائے۔ تو وہ جسم محفوظ

ہوتا ہے۔

مختلف حرکتی تحصیل (Heterodyne reception)۔ یا بندہ میں کمزور برقی رَو کے ارتعاشات پیدا کرتے ہیں جس کا تعدد آنے والی امواج کے تعدد سے کسی قدر مختلف ہوتا ہے۔ دونو کی ترکیب سے کم تعدد ارتعاش کی رویں پیدا ہوتی ہیں جن سے ٹیلیفون کا شنوا اثر پذیر ہوتا ہے۔

مخروطی بلند آواز (Cone Speaker)۔ اس بلند آواز کی جھلّی بہت بڑی ہوتی ہے۔ اور اس کی شکل مخروط کی سی ہوتی ہے۔

مخصوص منحنی (Characteristic curve)۔ صمام کے مخصوص منحنی سے یہ ظاہر ہوتا ہے۔ کہ گرڈ کے برقی دباؤ کی تبدیلی سے پلیٹ کے دوَر میں رَو کس طرح بدلتی ہے۔

مرسل (Transmitter)۔ فرستندہ۔

مزاحمت (Resistance)۔ جب تار میں سے برقی رَو گذارتے ہیں۔ تو تار رَو کے راستے میں مزاحم ہوتا ہے۔ اسے موصل کی مزاحمت کہتے ہیں۔

مزاحمت مقناطیسی (Reluctance)۔ مقناطیسی دوَر میں مقناطیسی خطوط قوت کے گذرنے میں مزاحمت۔

مسلسل لہریں (Continuous Waves)۔ امواج کا سلسلہ جن کا حیطۂ ارتعاش برابر ہو۔ انہیں غیر مقصور لہریں بھی کہتے ہیں۔

مستقل کنڈنسر (Fixed condenser)۔ وہ کنڈنسر جس کی قابلیت کم و بیش نہ ہو سکے۔

مصوات (Sounder)۔ تار برقی کا پیام وصول کرنے والا آلہ۔

مقصور لہریں (Damped waves)۔ امواج کا سلسلہ جس میں ہر موج پہلی

موج سے کمزور ہوتی جائے۔

مقناطیسیت (Magnetism) - مقناطیس کی خاصیت جس کی وجہ سے وہ لوہے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔

مقناطیسی شناسندہ (Magnetic detector) امواج کے ارتعاشات کا لوہے کی مقناطیسیت پر جو اثر ہوتا ہے۔ اس کی مدد سے امواج کی شناخت

مقناطیسی میدان (Magnetic field) مقناطیس یا برقی رَو کے گرد اگرد احاطہ جس میں مقناطیسی عمل ہوتا ہے۔

معاون (Auxiliary) جہاز میں گھنٹی بجانے کے لئے ریڈیوسٹ سے الگ آلہ۔

ملی امپیر (Milliampere) - $\frac{1}{1000}$ امپیر۔

مکثفہ (Condenser) - کنڈنسر۔

منقسم دور (Divided circuit) - جب دَور میں رَو دو حصوں میں تقسیم ہو جائے دو تار متوازی ہوں۔ تو منقسم دَور ہوگا۔

موصل (Conductor) - اس چیز کو کہتے ہیں جس میں سے برقی رَو گذر سکے۔

مورس کا ضابطہ (Morse code) کِلک اور کِلیک کا نظام جس میں تمام حروف کو کِلک اور کِلیک سے تعبیر کرتے ہیں۔ اور جس کی مدد سے تار برقی پیغامات بھیجے جاتے ہیں۔

میگ اوہم (Megohm) - دس لاکھ اوہم۔

میٹر (Metre) - طول کا پیمانہ جو گز سے کسی قدر بڑا ہوتا ہے۔

ناظر (Armature) - مورس کی مصوات یا اسی قسم کے آلہ کا لوہے کا پرزہ جو برقی رَو سے اوپر نیچے ہوتا ہے۔ ڈنیمو کے اندر گھومنے والا تاروں کا لچھا

نرم والو (Soft valve) - جس کی ہوا بالکل خارج نہ کی گئی ہو۔ بلکہ تھوڑی بہت

ہوا اُس میں باقی رہ گئی ہو۔

نشر (Broadcasting)۔ نشرگاہ سے گانا یا کلام چاروں طرف بذریعہ مقناطیسی امواج بھیجنا۔ تاکہ جس شخص کے پاس ریڈیو پابندہ ہو۔ وہ اُس سے مستفید ہو سکے۔

نشرگاہ (Broadcasting station)۔ وہ مقام جہاں سے گانا وغیرہ نشر ہوتا ہے۔ ہندوستان میں بمبئی اور کلکتہ دو نشرگاہیں ہیں۔

نظریۂ کمیّہ (Quantum theory)۔ جس کی رو سے توانائی ذرّوں کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ نہ کہ امواج کے ذریعے۔

نقص تداخل (Jamming)۔ کسی مطلوبہ نشرگاہ کی آواز میں اور نشرگاہوں کی آواز کا مل جانا۔

نواخانہ (Studio)۔ نشرگاہ کا وہ کمرہ جس میں گانا بجانا ہوتا ہے۔

واٹ (Watt)۔ برقی رَو کی طاقت کی اکائی۔ ۷۴۶ واٹ ایک اسپی طاقت کے برابر ہوتے ہیں۔

واسطہ (Medium)۔ جس چیز میں سے کوئی اثر گذر سکے۔ اثیر برقی مقناطیسی امواج کے لئے واسطہ ہے۔

والو (Valve)۔ صمام۔

وقت پیما (Chronometer)۔ نہایت صحیح گھڑی جو جہازوں پر استعمال ہوتی ہے اور گرینچ (واقع انگلینڈ) کا وقت دیتی ہے۔

وولٹ (Volt)۔ برقی قوّہ یا برقی دباؤ کی اکائی۔

وولٹائی خانہ (Voltaic cell)۔ برقی رَو پیدا کرنے والا سادہ کیمیائی خانہ۔

وولٹ پیما (Voltmeter)۔ آلہ جس سے برقی قوہ ناپتے ہیں۔

ہٹروڈائن تحصیل۔ مختلف حرکتی تحصیل۔

ہمسر کرنا (Tuning fork) - یابندہ کے دَور میں کائل یا کنڈنسر کے ذریعے ایسی تبدیلی کرنی کہ یابندہ کا تعدّد ارتعاش (یا طول موج) آنے والی امواج کے تعدّد ارتعاش (یا طول موج) کے برابر ہو جائے۔

ہنری (Henry) - امالیت کی اکائی۔

ہوائیہ (Aerial) - بلند تار یا تاروں کا سلسلہ جو فرستندہ یا یابندہ کے ساتھ ملا ہوتا ہے۔ نشر گاہ کے ہوائیہ سے اثیر میں امواج روانہ ہوتی ہیں - اور جب امواج یابندہ کے ہوائیہ سے ٹکراتی ہیں - تو اُس میں ویسی ہی متبادل رویں پیدا کر دیتی ہیں اُسے (Antenna) بھی کہتے ہیں۔

ہوائیہ سمتی - سمتی ہوائیہ۔

ہوائیہ چوکھٹی - چوکھٹی ہوائیہ۔

ہوائی اضطرابات (Atmospherics) کرۂ ہوائی کی برقی حالت کی تبدیلی سے جو برقی مقناطیسی امواج پیدا ہوتی ہیں - اُن سے اثیر میں ہلچل - یہ امواج ریڈیو یابندہ میں شور پیدا کرتی ہیں - اضطراب کو (Static) بھی کہتے ہیں۔

ہیوی سائڈ طبقہ (Heaviside layer) - کرۂ ہوائی میں طبقہ ہے - جہاں سے ریڈیو امواج زمین کی طرف منعکس ہوتی ہیں۔

یابندہ (Receiver) ریڈیو امواج وصول کرنے والا آلہ۔

یک سمت رَو (Continuous current; Uni-Directional Current) جو رَو مسلسل ایک ہی سمت میں گذرتی رہے۔

ریڈیو کے مختلف اجزاء کو مختلف شکلوں سے تعبیر کرتے ہیں۔ ان شکلوں کو ذہن نشین کر لیا جائے۔ تو مشکل سے مشکل دَور کا سمجھنا آسان ہو جاتا ہے۔ مختلف اجزاء کے لئے جو نشانات عام طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ اُنہیں ہم ذیل میں درج کرتے ہیں:-

دو تار جو آپس میں ملے بغیر ایک دوسرے پر سے گذریں | دو تار جو جڑے ہوں | موصل تار | سرے کے پیچ

متبادل رَو پیدا کرنے والا انجن | ڈنیمو | پست ارتعاشی مبدّل | تیز ارتعاشی مبدل

بلند قوۃ بیٹری | پست قوۃ بیٹری | برقی خانہ

ٹیلیفونی قابلہ | ٹیلیفونی شنوا | ٹیلیفونی گویا | بلند آواز

شرارہ | کھلا سوئچ | بند سوئچ

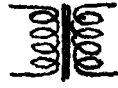
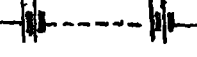
مائکرو امپیر پیما | امپیر پیما | وولٹ پیما | رو پیما | بجلی گیرندہ | ڈاٹ

متغیر مزاحمت یا قوۃ پیما | مزاحمت

− | +

منفی | مثبت | غیر مقصود لہریں | مقصود لہریں

فرہنگ اصطلاحات

الفاظ و معنے	
A	
A-Battery	ا بیٹری
Accumulator	جامع خانہ - ذخیرہ
Adapter	تطبیق کنندہ
Aerial	ہوائیہ
Aerial directional	ہوائیہ سمتی
Aerial frame	ہوائیہ چوکھٹی
Alternating	متبادل
Alternator	متبادل رَو ڈینمو
Ammeter	امپیر پیما
Ampere	امپیر
Ampere hour	امپیر ساعت
Amplification	افزائش
Amplifier	افزائندہ
Amplitude	حیطۂ ارتعاش
Anode	زبر برقیرہ - مثبت برقیرہ
Antenna	ہوائیہ
Antinode	ضد عقدہ
Arc	قوس
Armature	ناظر
Arrester Lightning	بجلی گیرندہ

الفاظ و معنے	
Atmospherics	ہوائی اضطرابات
Atom	جوہر
Audio frequency	سمعی تعدد
Audion	تین برقیروں والا صمام
Autodyne reception	خود حرکتی تحصیل
Automatic	خود بخود عمل کرنے والا
Auto-transformer	خود مبدّل
Auxiliary	معاون
Average	اوسط
B	
Battery	بیٹری - مورچہ
B-Battery	ب - بیٹری
Beacon Radio	ریڈیو روشنی کا مینار
Beam transmission	کرنی ترسیل
Beat	ضرب
Bias Grid	میلان گرڈ
Blind Spot	تاریک مقام
Broadcasting	نشر
Broadcasting station	نشر گاہ
Buzzer	وزوزی ارتعاش کنندہ

C

Cabinet	صندوقچہ
Capacity	قابلیت۔ گنجائش
Carbon	کاربن۔ کوئلہ
Carborundum	ایک قسم کا کرسٹل
Cathode	زیر برقیرہ۔ منفی برقیرہ
C-Battery	گرڈ کی بیٹری
Carrier wave	حاملِ موج
Cell	خانہ
Characteristic curve	مخصوص منحنی
Charge	چارج کرنا۔ برق بھرنا۔ بھرن
Chemical	کیمیائی
Choking coil	روکنے والا کائل
Chronometer	وقت پیما۔
Cinema	سنیما۔ متحرک تصویر
Circuit	دور۔ حلقہ
Closed circuit	بند دور
Coherer	اتصال آور
Coil	لچھا۔ کائل
Compass Radio	ریڈیو قطب نما
Components	اجزا
Condenser	کنڈنسر۔ مکثف
Conductor	موصل
Cone Speaker	مخروطی بلند آواز
Constant	مستقل
Contact	تماس
Continuous current	مسلسل رَو
dynamo	ڈینمو
Continuous Waves	غیر مقصور لہریں
Control	ضبط
Controlling room	ضبط خانہ
Coulomb	کُولم
Counterpoise Earth	بدلِ ارضیہ
Coupling	جفت
Crest	اوج
Crystal detector	قلمی شناسندہ
Current	رَو
Current strength	رَو کی طاقت
Curve	منحنی
Cycle	چکر
Cylinder	اُستوانہ

D

Damped waves	مقصور لہریں
Deflection	انصراف
Detector	شناسندہ
Detuning	سُر بگاڑنا
Dielectric	برق گذار
Diode	دو برقیروں والا صمام

Diaphragm	ڈایافرام ۔ جھلی
Directional aerial	سمتی ہوائیہ
Direction finder	سمت شناس
Discharge	خالی ہونا ۔ ختم ہونا
Discharger	خالی کرنے والا
Distortion	بگاڑ
Divided circuit	منقسم دَور
Down lead	ہوائیہ کا زیرین تار
Dry cell	خشک خانہ
Dual Amplification	دوہری افزائش
Dynamo	ڈینمو ۔ بجلی کا انجن
Dynamic Loud speaker	حرکتی بلند آواز
Dyne	ڈائن

E

Earth	ارضیہ
Ebonite	آبنوسہ
Efficiency	استعداد
Electric circuit	برقی دَور
Electric current	برقی رَو
Electric field	برقی میدان
Electric induction	برقی امالہ
Electricity	برق ۔ بجلی
Electric potential	برقی قوّہ
Electrification	برقانا
Electrode	برقیرہ
Electro magnet	برقی مقناطیس
Electromagnetic waves	برقی مقناطیسی لہریں
Electromotive force	قوت محرکہ برقی
Electro-motor	برقی موٹر
Electron	برقیہ
Electrostatics	برق سکونی
Element	عنصر
Energy	توانائی
Erg	ارگ
Ether	اثیر ۔ ایتھر

F

Fading	(آواز کی) ماندگی
Farad	فیراڈ
Feedback	واپسی افزائش
Field	میدان
Filament	فلامنٹ ۔ سُوت
Filter	فلٹر ۔ تقطیر
Fixed condenser	مستقل کنڈنسر
Foil	پترا
Formula	ضابطہ
Forced vibration	قسری ارتعاش
Fork (tuning)	سُر کا دوشاخہ
Form	شکل

High frequency current — تیز تواتر رو
Horn speaker — قرنی بلند آواز
Horse shoe magnet — نعلی مقناطیس
Hydrometer — آب پیما

I

Impedance — مزاحمت
Impulse — صدمہ
Indoor aerial — اندرونی ہوائیہ
Inductance — امالیت
Induction — امالہ
Induction coil — امالی کل
Inductive capacity — امالی قابلیت
In parallel — متوازی
In series — مسلسل
Insulated — محفوظ
Insulator — محافظ
Interference — تداخل
Ion — اوان
Ionisation — اوانیت

J

Jamming — نقص تداخل - اضطراب
Joule — جول
Junction — جوڑ

Frame aerial — چوکھٹی ہوائیہ
Frequency — تعدد (تواتر)
Fundamental frequency — اساسی تعدد
Fuse — گداختہ تار

G

Galvanometer — برق پیما
Generator — ساختہ برقی
Glow lamp — تاباں چراغ
Goniometer — سمت پیما
Gramophone amplifier — گراموفونی افزائندہ
Graph — گراف
Grid — گرڈ - ضابطہ برقیرو
Grid Bias — گرڈ کا میلان
Grid leak — گرڈ لیک - اخراج گرڈ
Ground lead — ارضی تار

H

Hard valve — سخت صمام یا والو
Headphone — ٹیلیفون کا قابلہ یا شنوا
Heaviside layer — ہیوی سائڈ طبقہ
Helix — مرغولہ - پیچا
Heterodyne reception — مختلف حرکیتی تحصیل
Henry — ہنری - امالیت کا پیمانہ
Hightension battery — بلند قوہ بیٹری

K	
Kathode	زیر برقیرہ - منفی برقیرہ
Key	کنجی - کلید - چابی
Kilo	ہزار - کلو
Kilocycle	کلو چکر
Knob	لٹو
L	
Latitude	عرض بلد
Law	کلیہ
Leak Grid	گرڈ لیک
Leyden Jar	لیڈنی مرتبان
Letters, station call	نشرگاہوں کے حروفی نام
Light	نور
Lightning arrester	بجلی گیرندہ
Like	مشابہ
Lines of force	خطوط قوت
Local action	مقامی عمل
Long waves	لمبی یا طویل امواج
Longitude	طول بلد
Loop	حلقہ
Loop aerial	چوکھٹی ہوائیہ
Loose coupling	ڈھیلا جفت
Loud speaker	بلند آواز
Low tention battery	پست قوہ بیٹری
Low frequency current	سُست ارتعاشی رَو
M	
Magnet	مقناطیس
Magnetic field	مقناطیسی میدان
Magnetism	مقناطیسیت
Marconigram	لاسلکی تار
Mean time	اوسط وقت
Measurement	پیمائش - اندازہ
Medium	واسطہ
Megohm	دس لاکھ اوہم
Meridian	نصف النہار
Metre	میٹر
Mica	ابرک
Microfarad	مائکرو فیراڈ $\frac{1}{1000000}$ فیراڈ
Microphone	ٹیلیفون کا گویا
Milliampere	ملی ایمپیر $\frac{1}{1000}$ ایمپیر
Modulation	زیر و بم
Molecule	سالمہ
Morse code	مورس کا ضابطہ
Mutual inductance	باہمی امالیت
N	
Natural frequency	طبعی تعدد

Natural wave length	طبعی طولِ موج
Negative potential	منفی قوّہ
Neutrodyne reception	توازنی تحصیل
Node	عقدہ
Non-conductor	غیر موصل
Normal	طبعی
O	
Ohm	اوہم
Open circuit	کھُلا دَور
Oscillating current	ارتعاشی رَو
Oscillation	ارتعاش - اہتزاز
Oscillator	ارتعاش کنندہ (ارتعاش آفرین)
Out-door aerial	بیرونی ہوائیہ
P	
Paraffin-paper	پیرافینی کاغذ
Pick up electric	برقی اخذ کنندہ
Plate	پلیٹ - والو کا مثبت برقیرہ
Plate circuit	پلیٹ کا دَور
Pointer	نمائندہ
Pole	قطب
Positive	مثبت
Potential	برقی قوّہ - برقی دباؤ
Potential difference	تفاوتِ قوّہ
Potentiometer	قوّہ پیما
Power	طاقت
Power amplifier	طاقت افزائندہ
Pressure	دباؤ
Primary coil	ابتدائی لچھا - اصلی لچھا
Proton	قلبیہ
Q	
Quality	کیفیّت
Quantity	مقدار
Quantum	کمیّہ
Quantum theory	نظریہ کمیّہ
R	
Radiation	اشعاع
Radio	لاسلکی - ریڈیو
Radio frequency	لاسلکی تعدّد
Radiogoniometer	ریڈیو سمت پیما
Radiogram	تار بذریعہ ریڈیو
Reaction	جواب عمل - ردّ عمل
Receiver	ریسیور - یابندہ
Rectifier	اصلاح کنندہ
Reflection	انعکاس
Reflex circuit	انعکاسی دَور
Refraction	انعطاف
Re-generation	ردّ عملی افزائش
Relay	ڈاک

Reluctance — مقناطیسی مزاحمت
Re-Radiation — اشعاعِ مکرر
Resistance — برقی مزاحمت
Resonance — گمک
Resonator — گمکیا
Resultant — حاصل
Rotor — گردشی کائل

S

Safety fuse — محافظ گدازندہ
Secondary battery — ثانوی بیٹری / جامع بیٹری
Secondary coil — ثانوی کائل
Selectivity — انتخابیّت
Self induction — خود اِمالہ
Sensitive — حسّاس
Sequence of waves — موجوں کا تواتر
Series — سلسلہ
Sextant — سُدس
Set, Radio — ریڈیو سٹ ۔ ریڈیو یابندہ
Short circuit — قصیرِ دور
Signal — اشارہ
Simple cell — سادہ خانہ
Sliding contact — پھسلوان تماس
Soft valve — نرم والو
Solder — قلعی کا ٹانکا
Sounder — مصوات
Space — فضا
Spark — شرارہ
Speaker loud — بلند آواز
Standard wire gauge — تار کا شاہی / معیاری پیمانہ
Static electricity — برق سکونی
Stator — سکونی کائل
Static, stray — ہوائی اضطراب
Studio — نواخانہ
Switch — سوئچ
Symbal — علامت
Synchronous — ہم آہنگ

T

Telegraphy — تاربرقی
Telepathy — خیال رسانی
Telephony — آواز رسانی
Television — دُور نمائی
Tele-photography — تصاویر رسانی
Thermionic valve — حرارانی صمام
Transformer — مبدّل
Transit — مرور ۔ عبور
Transmitter — مرسِل ۔ فرستندہ
Transmission — ترسیل
Transverse — عرضی

Tube — نلی ۔ والو ۔ صمام

Tune — سُر کرنا

Tuning fork — سُر کا دوشاخہ

Tympanum — طبل

U

Ultra violet — بالائے بنفشی

Undamped waves — غیر مقصور لہریں

Unelectrified — انبرق یا

Unit — اکائی

Unlike — غیر مشابہ

V

Vaccum tube — والو مخلئے نلی

Valve — صمام

Valve receiver — صمامی یابندہ

Variable condenser — متغیر کنڈنسر

Variable inductance — متغیر امالیت

Variometer — تغیر پیما

Vibration — ارتعاش

Volt — وولٹ

Voltaic cell — وولٹائی خانہ

Voltmeter — وولٹ پیما

Volume — آواز کی بلندی

W

Walt — واٹ

Wave — موج

Wave length — طولِ موج

Wavemotion — موجی حرکت

Wave, carrier — حامل موج

Wave trap — دامِ موج

Wire — تار

Wireless — لاسلکی ـ بے تار پیام رسانی

Wireless troubles — لاسلکی اضطرابات

Wired wireless — تاروں سے ملا ہوا ریڈیو

انڈکس

ا

آبی امواج - ۷۳
آئیفل مینار - ۳۱۳
ابتدائی لچھا - ۳۹
ا - بیٹری - ۳۳۰
اُتار کا مبدل - ۹۰۰
اتصال آور - ۱۰۵ - ۱۳۳ - ۳۳۰
آٹو ڈائن تحصیل - ۲۳۳
اثیر کیا ہے - ۷۲ - ۳۳۰
اثیر کے خواص - ۷۳
اثیری امواج - ۷۴
اثیری امواج کی جدول - ۸۱
اثیری شعاعیں - ۸۰
اخراج گرڈ - ۱۸۸
ارتعاش - ۶۰
ارتعاش آفرین - ۱۰۳ - ۳۳۰
ارتعاش کنندہ - ۱۰۳
ارتعاشی رَو - ۱۶۰ - ۳۳۰
ارضیہ - ۱۵۲ - ۲۶۴ - ۳۳۱
آرمیچر - ۵۹
استعداد - ۳۳۱
اشارات وقت سے طول کی تعیین - ۳۱۵
اشعاع مکرر - ۳۳۱
اصلاح بذریعہ گرڈ - ۱۸۸
اصلاح کنندہ - ۱۲۰ - ۱۴۴ - ۱۸۲ - ۳۲۱ -
اصلاح کنندہ کا استعمال - ۱۸۵
اصلی تعدد - ۳۳۱ -
اصلی لچھا - ۳۹
اضطرابات لاسلکی - ۲۳۲
افریقہ جنگ میں ریڈیو کا استعمال - ۱۱۱
افزائش (رَو کی) - ۱۰۰ - ۳۳۱ -
افزائندہ - ۱۴۷ - ۱۸۲ -
افزائندہ کے استعمال کا بہترین طریقہ } ۱۸۳
افزائندہ صماموں کا استعمال - ۲۰۰
الکٹران - ۶۴
آلۂ عبور - ۳۱۳
ایلگزنڈرسن - ۲۴۹
امالہ - ۳۳۲
امالہ برقی - ۱۲
امالی جفت - ۳۳۲
امالہ مقناطیسی - ۱۸
امالیت - ۴۱ -
امالی یا جفتی دَور (قلمی) - ۱۶۵
امالی رَویں - ۲۸
امالی قابلیت - ۳۳۲
امالی کل - ۴۳ - ۳۳۲
امپائر براڈ کاسٹنگ سٹیشن - ۲۸۹
امپلی فائر - ۱۸۲
امپیر - ۴۶ - ۳۳۲
امپیر پیما - ۳۳۲
امپیر ساعت - ۴۷ - ۳۳۲
امواج پیدا کرنے کے طریقے } ۲۴۳
امواج حامل - ۲۵۲
انتخابیت - ۳۳۲
اندرونی ہوائیہ - ۱۵۴
انڈکشن کائل - ۴۳
انڈین براڈکاسٹنگ کمپنی - ۱۲۹ - ۲۹۰
انڈین ریڈیو ٹائمز - ۲۹۰
انرشیا - ۴۰
انگسٹرام - ۸۱
انعکاس امواج - ۱۰۳
انعکاسی دَور - ۲۱۷

انعطاف امواج - ۱۰۴
اوان - اوانیت - ۳۳۲
اوہم - ۴۸ - ۳۳۳
اوہم کلیہ - ۴۸
ایڈورڈ - ۱۳۴
ایڈیسن - ۱۱۷ - ۱۳۲
ایس او ایس - ۱۲۸
ایکومولیٹر - ۲۸

ب

باہمی امالہ - ۴۰ - ۳۳۳
بی - بیٹری - ۳۳۳
بجلی سے حفاظت - ۱۵۲
بجلی کا گرنا - ۱۵۲ - ۲۲۶
بجلی گیرندہ - ۱۵۳ - ۳۳۳
بدل رضیہ - ۲۶۴ - ۳۳۳
براڈ کاسٹنگ - ۱۲۷
براڈ کاسٹنگ کا روزمرہ زندگی پر اثر ۳۲۳
برائی - ۱۰۵ - ۱۳۳
برٹش براڈ کاسٹنگ کمپنی - ۱۲۸
برق مثبت منفی - ۹
برقانا - ۹
برقانے کی توجیہ - ۶۶
برقایا ہوا جسم - ۹
برق سکونی - ۹
برق کی اکائی - ۶۵
برق کی حفاظت - ۱۱
برق گذار - ۳۴ - ۳۳۳
برقی امالہ - ۱۲
برقی توانائی - ۵۰
برقی خانہ - ۲۴
برقی خطوط قوت - ۱۲
برقی دباؤ - ۱۳
برقی رَو - ۱۶
برقی رَو کا مقناطیسی اثر - ۲۰
برقی رَو کا اثر - ۴۵
برقی رَو کی توجیہ - ۱۶۸
برقیرہ - ۳۳۳
برقی طاقت - ۵۱
برقی قابلیت - ۱۵
برقی قوّہ - ۴۷ - ۳۳۴
برقی مزاحمت - ۴۷
برقی مقناطیس - ۲۲ - ۳۳۳
برقی مقناطیسی امواج - ۴۷ - ۹۸
۳۳۳
برقی مقناطیسی جمود - ۴۰
برقی میدان - ۱۱
برقیہ - ۶۴ - ۳۳۴
برقیہ کا حجم اور وزن - ۶۵
برلینر - ۱۳۳
بگاڑ - ۳۳۴
بلند آواز - ۱۴۷ - ۱۶۸ - ۳۳۴
بلند آواز کی ضروری خصوصیات - ۱۶۸
بلند آواز کی قسمیں - ۱۶۹
بلند قوّہ بیٹری - ۲۷ - ۱۶۸ - ۳۳۴
بلند قوّہ رَو - ۳۳۴
بمبئی نشرگاہ - ۱۲۹
بھرن امالی - ۱۳
بیٹری برقی - ۲۶ - ۳۳۴
بیٹری صمام کے لئے - ۱۶۸
بیٹری کی قابلیت - ۵۲
بیرونی ہوائیہ - ۱۴۹
بیرونی ہوائیہ کی سمتی خاصیت - ۱۵۶
بیلنی ٹوسی سمت پیما - ۲۹۹

پ

پاپاف - ۱۳۴
پارکوڈائٹن نور - ۲۲۶
پروگرام - ۲۸۱
پروگرام کا انتخاب - ۲۸۲
پروٹان - ۶۴
پریس - ۱۰۷ - ۱۳۳
پست قوّہ بیٹری - ۱۳۸ - ۳۳۴
پیچ بند - ۳۳۴

ت

تار برقی - ۸۸

تاروں سے ملا ریڈیو - ٣٣٥
تار ہوائیہ کا - ١٤٩
تاریک مقامات - ٢٣٦ - ٣٣٥
تداخل - ٣٣٥
تداخلی اضطرابات - ٣٣٧
تعدد ارتعاش - ٥٩ - ٧٧ - ٣٣٥
تعدد شرارہ - ١٤٥
تعدد لاسلکی - ١٤٥
تغیر پیما - ٤٢
تقطیب - ٢٥
تلاش کنندہ - ٣٠٠
تماس - ٣٣٥
تماس توڑ - ٤٤
تیز ارتعاشی رویں - ٦٠ - ٣٣٥
تین برقیروں والا صمام - ١٣١

ٹ

ٹھنڈے شگافوں کا نظام - ٢٤٥
ٹیلیفون - ٩١ - ٩٣ - ٣٣٥

ث

ثانوی لچھا - ٣٩
ثانوی خانہ - ٣٣٥

ج

جامع بیٹری - ٢٨ - ٣٣٦
جامع بیٹری کو چارج کرنا - ٢٩
جامع بیٹری کے استعمال میں احتیاط - ٣٢
جاہرہ - ١٤٧
ج - بیٹری - ٣٣٦
جزو لایتجزی - ٦٤
جمود - ٤٠
جفت - ٣٣٦
جنریٹر - ٥٧
جنگ یورپ - ١١٥
جوابی کائل - ١٩٣
جول - ٥٠ - ٣٣٦
جوہر - ٦٣ - ٣٣٦
جہازوں میں لاسلکی کا استعمال - ١٤١
جیبی ریڈیو سٹ - ٣٢٤

چ

چابی - ٣٣٦
چارجنگ اڈیپٹر - ٣٠
چارج شدہ بیٹری کی پہچان - ٣١
چڑھاؤ کا مبدل - ٦٠
چکر فی ثانیہ - ٧٩ - ٣٣٦
چوتھی ہوائیہ - ١٥٤ - ٢٩٦ - ٣٣٦
چہار صمامی یابندہ - ٢١٤

ح

حامل امواج - ٨٧ - ٩٨ - ٢٤٨ - ٣٣٧
حامل امواج کے ذریعے آواز کا نشر - ٢٥٥
حرارتی صمام - ٣٣٧
حرکتی بلند آواز - ١٧٣ - ٣٣٧
حروفی نام نشر گاہوں کے - ٢٨٥
حیطہ ارتعاش - ٦٩ - ٣٣٧

خ

خانہ - ٣٣٧
خشک خانہ - ٢٦
خطوط قوت مقناطیسی - ١٩
خود امالہ - ٤٠
خود حرکتی تحصیل - ٢٢٣ - ٣٣٧
خود مبدل - ٣٣٧

د

دام موج - ١٩٩ - ٣٣٧
دور نمائی - ٣١٧
دوہری افزائش - ٢١٧ - ٣٣٧

ڈ

ڈاک - ٣٣٨
ڈرائی سیل - ٢٦
ڈینمو - ٥٦ - ٣٣٨
ڈھیلا جفت - ٣٣٨

ر

رابنسن - ٢٩٨
رامن سرسی وی - ٢٩١
ردعمل قابلیت جفت - ٢٠٥
ردعملی کائل - ١٩٣ - ٣٣٨

ردّعملی کائل والا صمامی دَور - ۱۹۵
رکاوٹ - ۳۳۸
رَو کی اکائی - ۴۶
رَو پیما - ۳۸ - ۳۳۸
روٹر - ۴۳
روزوالٹ - ۱۳۴
روشنی کا مینار - ۱۱۰ - ۳۳۸
روغن اختتامی صمام - ۱۷۷
رولٹ کا اصرار یا قیاسات - ۳۱۹
ریڈیو کیا ہے - ۹۷
ریڈیو میں مبدّل - ۶۰
ریڈیو تصویر رسانی - ۳۰۵
ریڈیو سمت نما - ۳۰۳ - ۳۲۵
ریڈیو اور سینما - ۳۲۵
ریڈیو اور دوُر خیالی - ۳۲۶
ریکٹی فائر - ۱۸۲

ز

زائدۂ برق - ۵۷
زبر برقیرہ - ۳۳۹
زیر برقیرہ - ۳۳۹

س

سادہ وولٹائی خانہ - ۲۴
سالمات - ۶۳
ساؤنڈ بکس - ۳۰۷
سائیکل - ۷۹
سٹ کے ارتعاشات - ۱۹۵
سٹ بنانا - ۲۲۷
سٹوڈیو - ۲۷۷
سٹوکس - ۱۰۲ - ۱۰۹
سٹیٹر - ۴۴
سُر بگاڑنا - ۳۳۹
سُر کرنا - ۱۰۰
سُر کرنے کا نظام - ۱۴۲
سُر کرنے والی کائل - ۴۱
سُر کیا ہوا مثبت برقیرہ جفت - ۲۰۲
سُر ملانا - ۱۱۱
سُست ارتعاشی رویں - ۶۰
سکونی کائل - ۴۳ - ۳۳۹
سلسلہ میں - ۳۳۹
سلیبی - ۱۰۹
سلیکن - ۱۶۹
سمت معلوم کرنا - ۲۹۵ - ۳۳۹
سمتی خاصیت قصیرُ امواج کی - ۲۶۷
سمتی ہوائیہ - ۳۳۹
سمتی افزائش - ۱۴۰
سمتی تعدّد - ۳۴۰
سمتی افزائندہ - ۱۸۴ - ۲۰۰
سمندر پر ریڈیو کا استعمال - ۳۰۰
سوت - ۳۴۰
سہ صمامی یابندہ - ۲۱۲

ش

شرارہ - ۳۴۰
شناسندہ - ۱۴۱ - ۲۴۰
شنوا - ۹۲ - ۹۳ - ۳۴۰

ص

صدائی حروف - ۲۸۵ - ۳۴۰
صمام کیمیٹ - ۱۷۶ - ۲۴۰
صمام کی ساخت - ۱۷۷
صمام کا عمل - ۱۸۱
صمام کے لئے بیٹری - ۱۷۸
صمام گیرندہ یا صمام گیر - ۱۷۹ - ۳۴۱
صماموں کے متعلق مستقل ہدایات - ۱۸۹
صمامی یابندہ - ۱۹۱

ض

ضابط برقیرہ - ۱۲۱ - ۱۷۷ - ۳۴۱
ضبط خانہ مرکزی - ۲۷۸ - ۳۴۱
ضبط کرنے والے صمام - ۲۷۹
ضربی تعدد - ۲۱۹ - ۳۴۱
ضربی یابندہ - ۲۲۱
ضیائی برقی خانہ - ۳۱۹

ط

طبعی تعدّد - ۱۴۴ - ۳
طبعی طول موج - ۳۴۱
طول بلد - ۳۱۰ - ۳۴۱
طول بلد دریافت کرنا - ۳۱۲

طول بلد کا وقت کے ساتھ تعلق - ۳۱۱
طول موج - ۷۷ - ۱۴۳ - ۳۴۱
طول موج نشرگاہوں کا - ۲۸۳
طویل امواج - ۳۴۱

ع

عرض بلد - ۳۱۰ - ۳۴۲
عرض بلد دریافت کرنا - ۳۱۲
عقدے - ۱۰۴

غ

غیر مقصود لہریں پیدا کرنا - ۸۶ - ۲۴۶ - ۳۴۲

ف

فارسٹ ڈی - ۱۲۲
فٹز جیرالڈ - ۱۳۲
فرینیدہ - ۲۴۶ -
فلامنٹ - ۳۴۲
فلپ (۲۸۰۲) - ۲۲۶
فلیمنگ - ۱۱۰ - ۱۱۸ - ۱۲۲
فلیمنگ کا والو - ۱۲۰
فونوگرافی اخذ کنندہ - ۳۰۷
فونوگرافی افزائندہ - ۳۰۶ - ۳۴۲
فیڈرسن - ۱۰۲
فیڈنگ - ۲۳۴
فیراڈ - ۵۳ - ۳۴۲
فیراڈے - ۲۸ - ۱۳۲

ق

قابلہ - ۹۲ - ۹۳ - ۳۴۲
قابلیت - ۳۵ - ۳۴۲
قابلیت برقی - ۱۵
قابلیت بیٹری - ۵۲
قرنی بلند آواز - ۱۷۰ - ۳۴۲
قصر کرنا - ۱۶۵
قصیر امواج - ۲۶۶
قصیر موجی نشر کے فائدے - ۲۶۹
قطب - ۱۷ - ۳۴۳
قطب مثبت منفی - ۲۵
قطع ناقص - ۲۶۷
قلبیہ - ۶۴ - ۳۴۳
قلم کی خاصیت - ۱۵۸
قلموں کی قسمیں - ۱۵۹
قلمی دور زور کرنے والے - ۱۶۴
قلمی شناسندہ - ۱۵۷ - ۳۴۳
قلمی شناسندہ کا عمل - ۱۶۱
قلمی شناسندہ کی خوبیاں و نقائص - ۱۶۳
قلمی یابندہ - ۱۵۷ - ۱۶۱
قلمی یابندہ کی ساخت - ۱۶۶
قلمی یابندہ کے متعلق ہدایات - ۱۶۶
قلیل ارتعاشی مبدل - ۶۰
قوس امواج پیدا کرنے والی - ۲۴۷ - ۳۴۴
قوت برقی - ۱۳ - ۴۷ - ۳۴۳
قوت بیما - ۳۴۳
قوت محرکہ برق - ۳۴۴

ک

کاربورنڈم - ۱۵۹ - ۳۴۳
کائل - ۲۱ - ۳۴۳
کائل گیر - ۱۹۶
کثیر ارتعاشی - ۶۱
کثیر ارتعاشی مبدل - ۶۱
کرشل - ۱۴۴ - ۱۵۷ - ۳۴۳
کرنی نظام - ۲۶۷ - ۳۴۴
کرنی نظام کا روزمرہ زندگی میں استعمال ۲۷۱
کرنی سٹیشن - ۱۱۵
کروکس - ۱۰۲
کلارک میکسویل - ۱۰۱
کلید - ۳۴۴
کلکتہ نشرگاہ - ۱۲۹
کلوچکر - ۳۴۴
کلوواٹ - ۵۱
کلوواٹ آور - ۵۱
کلوہرز - ۷۹
کلون - ۱۰۲ - ۱۰۹ - ۱۱۰
کلید سودس - ۸۸ - ۸۹

کلیہ ادہم - ۴۸
کمتیہ - ۳۴۴
کنڈنسر - ۳۴ - ۳۴۴
کنڈنسر کی قابلیت - ۳۵
کنڈنسر میں برق بھرنا - ۷۱
کنڈنسر اور کائل کا نظام - ۲۵۲
کولمب - ۴۷ - ۳۴۴
کھلا دور - ۳۴۴
کھمبے ہوائیہ کے - ۲۶۳
کیٹ وسکر - ۱۵۴
کیمیائی امواج - ۸۱ - ۸۲

گ

گڑون روشنی کا جہاز - ۱۱۰
گردشی کائل - ۴۲ - ۳۴۴
گرڈ کی برقی حالت - ۱۷۹
گرڈ بیٹری - ۱۸۵ - ۳۱۲
گرڈ لیک - ۱۸۸
گرڈ کا میدان - ۳۴۴
گلوینومیٹر - ۳۸ - ۳۴۴ -
گمک - ۳۴۵
گمکیا - ۱۰۳ - ۳۴۵
گنجائش برقی - ۱۵ - ۳۴۵
گویا ٹیلیفونی - ۹۲ - ۳۴۵

ل

لاج سر آلور - ۱۰۴ - ۱۰۶
لاسلکی اشارات وقت - ۳۱۲
لاسلکی آلات مفید - ۲۹۵
لاسلکی آواز رسانی کی ترقی - ۱۲۳
لاسلکی افزائش - ۱۴۷
لاسلکی افزائندہ - ۱۴۳ - ۲۰۱
لاسلکی افزائندہ اور شناسندہ - ۲۰۹
لاسلکی بین سیارات - ۳۲۸
لاسلکی تار - ۳۴۵
لاسلکی تعدد - ۳۴۵
لاسلکی رابطہ - ۲۷۸
لاؤڈ سپیکر - ۱۴۷ - ۳۴۵
لچھا - ۳۴۵
لاسنس - ۱۲۹
لیڈنی مرتبان - ۳۹ - ۳۴۵

م

مارکونی - ۱۰۷ - ۱۳۴
مارکونی کمپنی - ۳۰۲
ماندگی - ۲۳۴ - ۳۴۵
مائکرو - ۳۴۵
مائکرو فیراڈ - ۵۴
مائکرو ہنری - ۵۵
مائکرون - ۸۱
مائکروفون - ۳۴۵
مائع پیما - ۳۱
مبدل - ۶۰ - ۳۴۶
مبدل قلیل ارتعاشی - ۶۱
مبدل جفت - ۲۰۳ - ۵۲ - ۳۴۶
متبادل رو - ۳۴ - ۳۴۶
متبادل رو ڈنیمو - ۵۷
متبادل رو کا وقت دوران } ۵۹
متغیر کائل - ۴۱ - ۳۴۶
متبادل رو ڈنیمو سے امواج کی پیدائش } ۲۴۹
متغیر کنڈنسر - ۴۷ - ۳۴۶
متوازن ہوائیہ - ۲۶۴
مثبت اوان - ۶۸
محافظ ہوائیہ کے - ۲۶۴
محفوظ و محافظ - ۱۱ - ۳۴۶
مختلف مقامات کے اوقات کا مقابلہ } ۳۱۵
مخروطی بلند آواز - ۱۷۱ - ۳۴۷
مخصوص منحنی - ۳۴۷
مرسل - ۳۴۷
مزاحمت برقی - ۴۷ - ۳۴۷
مزاحمت برقی کن باتوں پر منحصر ہے۔ } ۴۹
مزاحمت قابلیت جفت - ۲۰۷
مزاحمت مقناطیسی - ۳۴۷

مدھم اشعاعی صمام - ۱۷۷
مستقل کائل - ۷۱ - ۳۴۷
مستقل کنڈنسر - ۳۶
مسلسل رَو - ۵۶
مسلسل رَو ڈینمو - ۵۸
مسلسل لہریں پیدا کرنا - ۸۶ - ۳۴۷
مصوات مورس - ۸۸ - ۸۹ - ۳۴۷
معدنی کان میں ریڈیو - ۳۰۷
مقامی عمل - ۲۵
مقدار برق کی اکائی - ۴۶
مقصور اور غیر مقصور امواج - ۸۳ - ۲۴۳
مقصور لہریں پیدا کرنا - ۸۴ - ۲۴۴ - ۳۴۷
مقناطیس - ۱۷
مقناطیس برقی - ۲۲
مقناطیسی افزائندہ - ۱۱۵
مقناطیسی امالہ - ۱۸
مقناطیسی خطوط قوت - ۱۹
مقناطیسی سوئی - ۱۸
مقناطیسی شناسندہ - ۳۴۸
مقناطیسی کشش و دفع - ۱۷
مقناطیسی میدان - ۱۹ - ۳۴۸

مقناطیسیت - ۱۷
مقناطیسیت کی توجیہ - ۶۹
معاون - ۳۴۸
ملتفہ - ۳۴ - ۳۴۸
ملی امپیر - ۴۶ - ۳۴۸
منفی اوان - ۶۸
منقسم دَوَر - ۳۴۸
مورچہ برقی - ۲۶
مورس کی کنجی - ۸۸ - ۸۹
موصل و غیر موصل - ۱۰ - ۳۴۸
مورس کا ضابطہ - ۳۴۸
میٹر - ۳۴۸
میجورانا - ۱۲۳
میدان برقی - ۱۱
میسنر - ۱۳۴ - ۱۳۵
میکسول - ۱۳۴
میکانیکل سپرسانک ریسیور ۲۲۶
میگ اوہم - ۲۴۸
میناروں اور عمارتوں کا ہوائیہ پر اثر ۲۶۲

ن

ناظر - ۵۹ - ۳۴۸
نشر سے کیا مراد ہے - ۲۷۴ - ۳۴۹

نشر کرنے والا مائکروفون اور افزائندہ ۲۷۵
نشر کرنے کا آلہ - ۲۷۹
نشرگاہ - ۳۴۹
نشرگاہوں کا قیام - ۱۲۷
نشرگاہ کے ضروری آلات - ۲۵۱
نشرگاہ کا ضروری سامان - ۲۷۴
نشرگاہوں رٹبری) کے نظام ۲۵۷
نشرگاہ کی طاقت - ۲۸۰
نشرگاہوں کا طول موج - ۲۸۳
نشرگاہوں کے حروفی نام ۲۸۵
نشرگاہیں طویل موجی - ۲۸۷
نشرگاہیں قصیر موجی - ۲۸۸
نظر ڈالنے والا قرص - ۳۲۰
نظریہ برقیہ - ۶۵
نظریہ جوہریہ - ۶۲
نظریہ کمیہ - ۳۴۹
نواخانہ - ۲۷۷ - ۳۴۹
نور کی امواج - ۸۱ - ۸۲
نور کی شعاعیں - ۷۹
نیون کا تابان چراغ - ۳۲۱

و

واٹ - ۵۱ - ۳۴۹

واٹ آور - ۵۰
واسطہ - ۳۴۹
والو - ۱۴۴ - ۱۷۶ - ۳۴۹
والو کی ایجاد - ۱۱۷
والو ہولڈر - ۱۷۹
وائرلیس کمپنی - ۱۰۹
وقت پیما - ۳۴۹
وقتِ دوران - ۵۹
وولٹ - ۴۷ - ۳۴۹
وولٹا - ۲۴
وولٹائی خانہ - ۲۴ - ۳۴۹
وولٹ پیما - ۳۱ - ۳۴۹
وینی جے - ۱۲۳

ھ

ہائیڈرومیٹر - ۳۱
ہائڈروڈائن تحصیل - ۳۴۹
ہرٹز - ۱۰۲ - ۱۳۳
ہرز - ۷۹
ہمسر کرنا - ۳۵۰
ہندوستان کی نشرگاہیں - ۲۹۰
ہنری - ۵۵ - ۱۳۲ - ۳۵۰
ہوائی اضطرابات - ۲۳۶ - ۳۵۰
ہوائیہ - ۱۴۱ - ۳۵۰
ہوائیہ کس قسم کا ہونا چاہئے - ۱۴۸
ہوائیہ کی شکلیں - ۱۴۹
ہوائیہ کی قسمیں - ۲۶۲
ہوائیہ کا زیریں حصّہ - ۱۵۱
ہوائیہ کی لمبائی - ۱۵۰
ہوائیہ قائم کرنے کے لئے ہدایات - ۱۵۱
ہوائیہ ترسیلی کی ضروریات - ۲۶۰
ہوائیہ چھتری نما - ۲۶۲
ہوائیہ کے محافظ - ۲۶۴
ہوائیہ کے کھمبے - ۲۶۴
ہیئت اور ریڈیو - ۳۱۰
ہیوز - ۱۰۶
ہیوی سائڈ - ۱۳۳
ہیوی سائڈ طبقہ - ۲۳۴ - ۳۵۰

ی

یابندہ - ۳۵۰
یابندہ کے اجزا - ۱۴۱
یابندہ کے انتخاب کیلئے ہدایات - ۲۲۴
یابندہ کے استعمال کے متعلق ہدایات - ۲۲۸
یابندہ کے نقائص - ۲۲۹
یک سمت رَو - ۵۶ - ۳۵۰
یورپ اور امریکہ کے درمیان بے تار پیام رسانی - ۱۱۲

خاتمہ بالخیر

کتبہ خاکسار رود ہاؤ بنجان ماسٹر کاتب۔ شریف پورہ۔ امرتسر ۳۱ - اکتوبر ۱۹۳۲ء

مطبع ثنائی امرتسر میں باہتمام ابو رضا عطاء اللہ
قوت برقی سے چھپی